



ESCOLA NAVAL

talant de biefaire



Rafaela de Sousa Marques

**Protótipo de um Sistema de Apoio à Decisão
Colaborativo para Equipas de Navegação - Interface
do Utilizador**

**Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Ciências Militares Navais, na especialidade de Marinha**



Alfeite
2020



ESCOLA NAVAL

talant de bi-faire



Rafaela de Sousa Marques

*Protótipo de um Sistema de Apoio à Decisão
Colaborativo para Equipas de Navegação -
Interface do Utilizador*

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Ciências Militares Navais, na especialidade de Marinha

Orientação de: Capitão-de-fragata Vítor Fernando Plácido da Conceição

Co-orientação de: Professor Doutor Anacleto Cortez e Correia

O Aluno Mestrando,

Rafaela Marques

Rafaela Marques

O Orientador,

Vítor Conceição

Alfeite
2020

"Details make perfection, and perfection is not a detail."

Leonardo Da Vinci

Agradecimentos

A elaboração da presente dissertação representa o término de uma etapa académica inexequível sem a presença daqueles que me apoiaram neste percurso e a quem, naturalmente, não poderia deixar de manifestar votos de gratidão:

Ao meu Orientador, Capitão-de-fragata Vítor Fernando Plácido da Conceição, pelo tempo despendido, conhecimentos transmitidos, entusiasmo e incentivo à qualidade que manifestou desde o primeiro dia;

Ao Professor Doutor Anacleto Cortez e Correia, coorientador, por todo o apoio, disponibilidade e celeridade com que sempre respondeu às minhas dúvidas e solicitações;

À Marinha Portuguesa e ao Centro de Investigação Naval por promoverem e apoiarem o estudo, assim como todos os participantes que permitiram a prossecução do trabalho desenvolvido, partilhando o seu conhecimento e experiência;

Aos meus pais, por todo o esforço e dedicação incondicional, que nunca conseguirei compensar;

Ao meu irmão, Pedro, pelo interesse tão grande e genuíno na minha felicidade pessoal e profissional;

Aos meus padrinhos, à Célia e ao Francisco, pela grandeza do vosso amor e atenção para comigo;

À minha família e amigos, no geral, por todo o carinho e amizade demonstrados ao longo de mais uma etapa;

A todos os elementos do Curso João Baptista Lavanha, por estarem ao meu lado nos últimos cinco anos, sem vocês este percurso não teria grande parte da diversão.

A todos, o meu sincero bem-haja.

Resumo

A navegação marítima constitui uma atividade exigente, complexa, que envolve riscos para as pessoas, meio ambiente e atividade económica. As tarefas associadas à execução da navegação requerem formação avançada, perícias e experiência, por parte das Equipas de Navegação. O nível de exigência necessário implica bons profissionais, mas sobretudo uma equipa colaborativa.

O processo de decisão está cada vez mais restringido a uma série de processos, assentes em informação fornecida por equipamentos e sistemas pouco adaptados ao utilizador e a especificidade do seu trabalho, que conduzem a uma falsa sensação de segurança. Esta estratégia induz à identificação de erros humanos como principal causa dos acidentes, ocultando problemas complexos e duradouros.

O presente estudo tem como objetivo geral contribuir para a compreensão do processo de tomada de decisão em equipas de navegação. Para o efeito, definiram-se três objetivos específicos: (i) categorizar as principais lacunas nas Equipas de Navegação, (ii) Definir requisitos técnicos, humanos e organizacionais para um Sistema de apoio à decisão (SAD) colaborativo, e (iii) Desenvolver um protótipo de interface de um SAD, com foco na interação humano-computador.

Frequentemente, estudos neste âmbito fundamentam-se em ações de planeamento e obtenção de informação atempada, desprezando a interação entre indivíduos e entre o indivíduo e a máquina, um ponto de extrema importância.

Para atingir os objetivos procedeu-se a uma metodologia de desenvolvimento de produtos focados no utilizador - *design thinking* – e, posteriormente, para verificação e validação do SAD, aplicaram-se testes de usabilidade a utilizadores alvo.

O estudo contribui, primeiramente, para alertar a Comunidade Marítima de perigos, geralmente inexplorados, bem como constituir uma base para possíveis correções e progressos nas Equipas, por fim, fornece uma solução para a problemática geral desenvolvida com constante *feedback* das próprias equipas, permitindo uma redefinição dos SAD e equipamentos hoje implementados.

Palavras-chave: Navegação marítima, trabalho de equipa, atividades colaborativas, sistema de apoio à decisão, interação humano-computador

Abstract

Maritime navigation is a demanding, complex activity that involves risks for people, the environment and economic activity. The tasks associated with the execution of navigation require advanced training, skills and experience on the part of the Navigation Teams. The required level of demand implies good professionals, but above all a collaborative team.

The decision-making process is increasingly restricted to a series of processes, based on information provided by equipment and systems poorly adapted to the user and specificity of their work, which lead to a false sense of security. This strategy induces the identification of human errors as the main cause of accidents, hiding complex and lasting problems.

The present study has as the main goal to contribute to the understanding of the decision-making process in navigation teams. For this purpose, three specific objectives were defined: (i) categorize the main gaps in the Navigation Teams, (ii) Define technical, human and organizational requirements for a collaborative decision support system (DSS), and (iii) Develop a prototype of a DSS interface, focusing on human-computer interaction.

Often, studies in this area are based on planning actions and obtaining timely information, neglecting the interaction between individuals and between the individual and the machine, an extremely important point.

To achieve the objectives, proceeded a development methodology of products focused on the user - design thinking - was carried out and, later, for verification and validation of the DSS, usability tests were applied to target users.

The study contributes, firstly, to alert the Maritime Community about dangers, generally unexplored, as well as providing a basis for possible corrections and progress in the Teams, finally, it provides a solution to the general problem developed with constant feedback from the teams themselves, allowing a redefinition of DSS and equipment today implemented.

Keywords: Maritime navigation, teamwork, collaborative activities, decision support system, human-computer interaction

Índice

Introdução	1
1 Revisão da Literatura	3
1.1 Introdução	3
1.2 Trabalho Colaborativo	3
1.2.1 Conceito	3
1.2.2 Gestão do Conhecimento no contexto da colaboração	4
1.2.3 <i>Joint Activity</i>	5
1.2.4 Diversidade Cognitiva	7
1.3 Tomada de Decisão	9
1.3.1 Conceito	9
1.3.2 Processo	9
1.3.3 Modelos e Teorias	11
1.4 Sistema de Apoio à Decisão	14
1.4.1 Conceito	14
1.4.2 Taxonomia e Arquitetura	15
1.4.3 Aplicações	17
1.5 Interação Humano-Computador	19
1.5.1 Conceito	19
1.5.2 Design de Interface do Utilizador	19
1.5.3 Design de Experiência do Utilizador	21
2 Metodologia	25
2.1 Introdução	25
2.2 Classificação da Pesquisa	25
2.3 Técnicas e Ferramentas	26
2.4 Delimitação do Universo e Orçamento	30
3 A Equipa de Navegação	33
3.1 Introdução	33
3.2 Segurança na navegação marítima	33
3.2.1 Nível interno	35
3.3 Equipa de Navegação	40
3.3.1 Constituição	41
3.3.2 Procedimento Padrão	43
3.4 Desafio Estratégico	44
3.5 Conclusão	45

4	Projeto	47
4.1	Introdução	47
4.2	Discussão de Soluções	47
4.2.1	Requisitos Funcionais	49
4.2.2	Requisitos Não-Funcionais	49
4.3	O Protótipo	52
5	Avaliação	63
5.1	Introdução	63
5.2	Planeamento	63
5.3	Análise de Resultados	65
	Conclusão	73
	Bibliografia	75
	Apêndices	87

Lista de Figuras

1.1	O triângulo conceptual de <i>Joint Activity</i>	8
1.2	Processo de Tomada de Decisão, de acordo com Herbert A. Simon .	10
1.3	Processo de Tomada de Decisão, não sequencial	10
1.4	Modelo <i>Recognition Primed Decision</i>	13
1.5	Modelo de Consciência Situacional na Tomada de Decisão	14
1.6	Vantagens e Desvantagens de um SAD	15
1.7	Componentes de um SAD	17
1.8	Distinção entre Interação-Interface	19
1.9	Representação das dez heurísticas de Nielsen e Molich (1990) . . .	20
1.10	Excerto do modelo de atributos do sistema de Nielsen (1993) . . .	21
1.11	Favo de mel da UX	22
2.1	Objetivo do processo de <i>Design Thinking</i>	27
2.2	O processo não linear de <i>design thinking</i>	28
2.3	Número de problemas identificados, face ao número de utilizadores	31
2.4	Caracterização numérica do Teste de Usabilidade	31
3.1	Representação das estações de trabalho da Ponte	35
3.2	Relação entre Quantidade de Informação e Carga Cognitiva	39
3.3	Potenciais falhas no Sistema Ponte	40
3.4	Fluxo de informação	44
3.5	Concepção do desafio estratégico	45
4.1	Cardápio de Ideias	48
4.2	Matriz de Posicionamento	48
4.3	<i>Trade-off</i> Complexidade - Usabilidade	51
4.4	Solicitação da Função do Utilizador	52
4.5	Solicitação do Navio	53
4.6	Menu principal	53
4.7	Janela Base	54
4.8	Funcionalidades Comuns	54
4.9	Funcionalidades do ON	55
4.10	Visualização de Azimutes na Tela Base	55
4.11	Informação relativa ao Afastamento Lateral, Meteorologia e Equipa- mentos	56
4.12	Controlo de velocidade	57
4.13	Informação relativa aos Resguardos	58
4.14	Informação do Controlo de Guinada	58
4.15	Confronto de informação	59

4.16	Solicitação de Azimutes	59
4.17	Inserção de Contactos	60
4.18	Inserção de Azimutes	60
4.19	Informação do Planeamento Radar	61
4.20	Conceito multi-escala	61
5.1	Programa modelo das sessões	64
5.2	<i>Breadcrumb trail</i> na janela de identificação do navio	66
5.3	Janela Informativa Antes e Depois	67
5.4	Resultados dos Questionários (Parte A) - Sessão Nº1	68

Lista de Tabelas

1.3	Taxonomia dos SAD	16
1.1	Atividades de Gestão do Conhecimento distinguidas na literatura .	23
2.1	Classificação da Pesquisa	26
4.1	Lista de Requisitos Funcionais Gerais	50
4.2	Requisitos Funcionais - Interface ON	50
4.3	Requisitos Funcionais - Interface Marcador	51
4.4	Requisitos Funcionais - Interface Adj.ON	51
4.5	Requisitos Funcionais - Interface Op. Radar	51

Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos

Abreviaturas

Adj. Adjunto

Op. Operador

Siglas e Acrónimos

AIS *Automatic Identification System*

ARPA *Automatic Radar Plotting Aid*

DBMS *Database Management System*

DGMS *Dialog Generation and Management System*

DSS *Decision Support System*

ECDIS *Electronic Chart Display and Information System*

GPS *Global Positioning System*

HCI *Human-Computer Interaction*

IBS *Integrated Bridge Systems*

IMO *International Maritime Organization*

KM *Knowledge Management*

LDP *Linhas de Posição*

MBMS *Modelbase Management System*

NAVTEX *Navigational Telex*

NDM *Naturalistic Decision Making*

PPU *Portable Pilot Unit*

QI Quociente de Inteligência

RIEAM Regulamento Internacional para Evitar Abalroamentos no Mar

RPD *Recognition-Primed Decision*

SAD Sistema de Apoio à Decisão

SIMNAV Simulador de Navegação

SOLAS *International Convention for the Safety of Life at Sea*

STCW *Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers*

UI *User Interface*

UX *User Experience*

VTs *Vessel Traffic Service*

Introdução

O erro humano ainda constitui a principal causa de acidentes no setor dos transportes, todavia, análises de acidentes no domínio marítimo revelam que cerca de 80% das colisões e encalhes ocorre devido a falhas nos sistemas da ponte ou no seu uso (Javaux et al. (2015), International Maritime Organization (1994), Grech, Horberry e Koester (2019)). No entanto, naturalmente, quando ocorre um acidente o operador estará sempre presente, ao contrário do técnico, que afirmou a fiabilidade do sistema (Schager, 2008).

É sabido que os equipamentos devem ser projetados e construídos levando em consideração o ser humano e as condições de trabalho, porém, na investigação dos acidentes, os programadores, designers e técnicos não apresentam qualquer informação, muito menos são responsabilizados (Schager, 2008). Além deste ponto, o erro humano abrange muito mais que o usual erro de operador, se divididos os erros em erros de gestão e erros operacionais, 71% seriam de gestão (Toni & Damir, 2005).

O problema do frequente erro humano, é que ele surge muito como um disfarce, isto é, sempre surge como o problema explícito do acidente, ocultando múltiplas e constantes falhas (Dekker, 2002). Afinal, as características únicas do ser humano, como a capacidade de julgamento, adaptação e criatividade, é que evitam um número muito maior de fatalidades (Gary & Rubina, 2010). Ainda assim, sabendo que o ser humano não é infalível, é fundamental dirigir o foco para as questões organizacionais e tecnológicas, tipicamente menosprezadas (Dekker, 2014, Hollnagel (2009)).

A colaboração torna-se, portanto, crucial não só entre indivíduos, como entre o homem e a máquina, pelo que, a chave para o problema evidenciado, não parte, só por si, pela limitação ou acréscimo da tecnologia, mas pela sua correta integração na equipa. Neste sentido, surge o problema norteador da pesquisa: Como induzir a tomada de decisão colaborativa, com inclusão da tecnologia marítima?

A linha orientadora da presente investigação, atendendo ao problema e, portanto, objetivo geral é: Contribuir para a compreensão do processo de tomada de decisão colaborativo, em equipas de navegação. Para prossecução deste objetivo foram traçados três objetivos específicos, mentores do trabalho de investigação empírica:

1. Sistematizar as principais lacunas e desafios das Equipas de Navegação.
2. Definir requisitos técnicos, humanos e organizacionais para um Sistema de Apoio à Decisão (SAD) colaborativo.

3. Desenvolver um protótipo de interface de um SAD, com foco na interação humano-comutador, em contexto de tarefas colaborativas.

Com o propósito de atingir os objetivos supracitados, a dissertação encontra-se organizada sob a estrutura clássica: introdução, desenvolvimento (cinco capítulos) e conclusão. De seguida, apresenta-se uma breve descrição do conteúdo presente em cada uma das partes:

A primeira parte – Introdução – tem por objetivo expor a temática central, introduzir o problema, o objetivo da dissertação e, por fim, apresentar a sua estrutura.

O primeiro capítulo – Revisão da Literatura – expõe as teorias e perspectivas mais relevantes na revisão bibliográfica, no domínio do trabalho colaborativo e da tomada de decisão. Nesta continuidade, é ainda abordado o conceito de Sistema de Apoio à Decisão e de interação humano-computador.

O segundo capítulo – Metodologia – aborda o tipo de pesquisa elaborado, a população e amostragem, os processos de recolha e análise de dados e, além disto, os procedimentos metodológicos empregues nos vários momentos da investigação.

O terceiro capítulo – A Equipa de Navegação – visa uma compreensão profunda das equipas, analisando, em primeiro lugar, diversos pontos relativos à segurança na navegação e, de seguida, a constituição e os procedimentos empregues pelas equipas.

O quarto capítulo – Projeto – apresenta a fase de conceção de ideias, o estabelecimento de requisitos do sistema e o protótipo desenvolvido.

O quinto capítulo – Avaliação – expõe os processos avaliatórios aplicados, assim como, os resultados obtidos.

A última parte – Conclusão – analisa e expõe as principais conclusões do estudo, apresentando uma solução ao problema da pesquisa. Adicionalmente, são mencionadas as limitações da pesquisa e expostas sugestões para futuros estudos.

Capítulo 1

Revisão da Literatura

1.1 Introdução

Este capítulo apresenta *o estado da arte* e a fundamentação conceptual necessária à pesquisa empírica subsequente. Assim, procurou-se encontrar os preceitos e procedimentos necessários a uma boa tomada de decisão colaborativa.

Nesta lógica, inicialmente é abordado o conceito teórico de trabalho colaborativo e exploradas as noções de *joint activity* e diversidade cognitiva, que expressam um alinhamento óbvio com os princípios do conceito. De seguida, é exposta a definição, o processo e as teorias da tomada de decisão. Finda esta fase, apresenta-se o principal suporte ao processo cognitivo suprarreferido, os sistemas de apoio à decisão, e a matéria multidisciplinar mais importante no desenvolvimento de um SAD e de qualquer sistema computacional - interação humano-computador.

1.2 Trabalho Colaborativo

1.2.1 Conceito

A colaboração é uma prática valiosa para o sucesso profissional e organizacional, oferecendo importantes vantagens. No entanto, importa clarificar, desde já, que este termo “representa mais que uma mera cooperação” (Lima, 2003), apesar de frequentemente ser utilizado como sinónimo. Ainda que ambos tenham o prefixo “co” que exprime a noção de conjunto, *co-operar* consiste na realização de uma ação, produzir um fim comum, enquanto *co-laborar* reflete o desenvolvimento da ação em conjunto, requerendo “uma maior dose de partilha e interação” (Boavida & Ponte, 2002).

O trabalho colaborativo pode assim definir-se como “*the act of two or more people or organizations working together for a particular purpose*” (Cambridge Business English Dictionary, 2011). A distinção deste conceito suscita o esclarecimento entre o termo grupo e o termo equipa, também considerados equivalentes para alguns autores (*e.g.*, Francis e Young (1979) e Lanza (1985)). Autores que sustentam a analogia entre termos, predominantemente, reconhecem diferenças entre grupos e equipas de trabalho, contudo, julgam tratar-se de um rótulo e não de uma questão conceptual (*e.g.*, Guzzo e Dickson (1996) e Campion, Medsker e Higgs (1993)).

Em contrapartida, existem autores que consideram que uma equipa é muito mais que um grupo, isto é, uma equipa é um grupo com premissas e características particulares. Gondal e Khan (2008), por exemplo, definem equipa como “*a small group in which members have common purpose, complementary skills and interdependent roles*”, já Wheelan (1999) considera que a transição de grupo para equipa ocorre quando se estabelecem objetivos partilhados e se utilizam métodos eficazes. O presente estudo considerará esta diferença de termos e, portanto, visa analisar os preceitos de uma equipa colaborativa.

1.2.2 Gestão do Conhecimento no contexto da colaboração

O conhecimento sempre foi fundamental, não é à toa que somos o *homo sapiens*, o homem que pensa (Stewart, 1998), contudo, hoje em dia, o conhecimento é criado pelos indivíduos para a organização, que precisa colocar em prática este progresso de forma a gerar novo conhecimento (Nonaka & Takeuchi, 1995). A gestão do conhecimento (em inglês, *Knowledge Management* - KM) é definida de forma simples e objetiva, por Davenport (1994), como o processo de “*capturing, distributing, and effectively using knowledge*”. Apesar das atividades integrantes não serem consensuais entre autores (Tabela 1.1) é notória a sobreposição de noções e a consistência com a definição de Davenport, 1994.

As atividades genéricas da gestão do conhecimento apresentadas estão intimamente ligadas à colaboração e, por conseguinte, ao conceito de equipa colaborativa. García-Fernández e Borjas, 2008 indicam seis premissas que corroboram esta interdependência: (i) A interajuda espontânea das equipas favorece qualquer atividade de KM; (ii) A multiplicidade e complementaridade de saberes possibilita a transformação de informação em conhecimento; (iii) A colaboração contribui para uma cultura organizacional sólida, promovendo a aprendizagem coletiva; (iv) Num ambiente colaborativo a competitividade é menor e, portanto, a disposição para partilhar conhecimento é superior; (v) As equipas, inerentemente reduzem dificuldades à partilha de conhecimento, como o desconforto em partilhar experiências; (vi) Uma equipa colaborativa permite levar o conhecimento coletivo ao seu expoente máximo.

Esta ligação não é inquietante quando se nota que o principal fim de uma organização é criar valor para os *stakeholders*, o objetivo da KM é manipular o conhecimento de forma a criar valor para as organizações e a finalidade da colaboração é, através de um esforço conjunto, atingir uma meta, criando valor (Qureshi, Hlupic & Briggs, 2004). Assim sendo, verifica-se que domínio de KM está claramente associado ao trabalho colaborativo e, ainda que a sua natureza seja distinta, a disjunção de requisitos não é clara. As conjecturas de Clark e de Page, de forma complementar, identificam precisas condições para uma equipa colaborativa prosperar.

1.2.3 *Joint Activity*

O conceito de atividade conjunta (em inglês, *joint activity*) pautado nos estudos de Clark, define-se como uma ação “*carried out by an ensemble of people acting in coordination with each other*” (Clark, 1996). A abordagem remete a três domínios de competência essenciais para a coordenação ideal e, conseqüentemente, para uma equipa bem-sucedida: Critérios, Requisitos e Coreografia.

- Critérios

Os critérios, na abordagem da atividade conjunta, consistem na pretensão dos indivíduos para trabalharem juntos, assim como na sua interdependência. Quando estes critérios são bem-sucedidos, segue-se a imposição dos dois próximos domínios. Primeiro, é preciso perceber porque os elementos querem trabalhar juntos e em que consiste a válida interdependência.

O desejo de ações conjuntas sobrevém de vários propósitos: necessidade, enriquecimento, eficiência ou imposição. A necessidade surge porque um elemento não é especialista em todas as áreas, já o enriquecimento, vai um pouco mais longe, considera que “uma equipa bem desenhada é mais do que os membros que a constituem” (Muller, 2011). A eficiência, por outro lado, resume-se ao simples facto da tarefa ser efetuada de maneira mais rápida ou com menos gastos e, por fim, a coerção, que consiste na imposição por parte de um líder.

Com foco na continuidade do trabalho conjunto, torna-se crucial, além do objetivo comum a toda a organização, subsistir um compromisso entre os constituintes, o “Pacto Básico”. Este Pacto, geralmente tácito, retrata uma responsabilidade coletiva, bem como uma diretriz para o investimento de esforços como, por exemplo, descurar uma meta pessoal em prol de uma meta genérica de longo prazo. O Pacto ainda abrange o compromisso de os elementos tentarem detetar e corrigir as eventuais lacunas.

Relativamente ao segundo critério, a interdependência, recai na interação dos membros e na constante dependência bilateral. Portanto, se dois elementos trabalharem no mesmo projeto, mas um fizer a parte inicial e o outro o terminar, não estão a ser interdependentes. Relembrando que, um trabalho colaborativo é diferente de um trabalho de grupo, “*It’s not cooperation if either you do it all or I do it all*” (Woods, 2002).

- Requisitos

Os principais requisitos para uma coordenação exemplar centram-se em três grandes campos: interpretabilidade, isto é, os elementos da equipa serem facilmente interpretáveis entre si, o terreno comum, ou seja, a presença de um conhecimento partilhado e, por fim, a direccionalidade das suas ações.

A interpretabilidade consiste na capacidade de os membros da organização se conseguirem interpretar e, conseqüentemente, preverem ações e comportamentos entre eles. Esta previsão desencadeia uma maior antevisão a ações posteriores, bem como, uma propensão da equipa para a colmatação de lacunas. No entanto, para que ocorra esta qualidade, é necessário um esforço também individual, nomeadamente,

cada elemento deve fazer ações minimamente previsíveis. A melhor garantia desta condição é, provavelmente, o terreno comum. (Clark & Brennan, 1991).

No que se refere ao terreno comum (em inglês, *common ground*) é necessário clarificar que os elementos necessitem dispor de um conhecimento comum não demanda que tenham exatamente a mesma formação, experiência ou raciocínio, na verdade, elementos com diversas perspectivas podem melhorar o desempenho da equipa (Spiro et al., 1992). O terreno comum inclui conhecimentos precedentes às atividades, hábitos, eventos realizados, entre outros, possibilitando a utilização de abreviaturas, conceitos, ações inerentes à própria atividade, sem ser colocado em causa o entendimento da mensagem.

Existem muitos aspetos que contribuem para a coordenação como verificado, mas também a direccionalidade é considerada um dos mais importantes, porque aumenta a resiliência da equipa (Christoffersen & Woods, 2002). A direccionalidade remete à possibilidade de orientar os participantes para diferentes ações e objetivos, consoante as alterações de precedências e propósitos. No entanto, além desta valia, tem ainda um papel crucial para a interdependência, orientado os elementos a adaptarem-se, em função das tarefas e dificuldades dos demais.

- Coreografia

"The choreography of a joint activity centers on the phases of the activity" (Klein et al., 2004). Cada pequena fase de coordenação é uma ação conjunta e, por sua vez, a reunião destas ações compõe a atividade conjunta (Clark, 1996). Cada fase divide-se ainda em três estágios: entrada, corpo de ação e saída.

Embora os estágios, de forma geral, não sejam estabelecidos efetivamente, localizando-se com base na tarefa que os elementos executam, o estágio de saída requer atenção. É muito importante que esta fase seja evidente, por forma a que cada indivíduo tome perceção de que conseguiu executar a tarefa. Como, por exemplo, quando se coloca um telemóvel a carregar, se espera algum sinal (luz, vibração, ícone, etc.) que confirme o sucesso da tarefa.

A coreografia de uma atividade conjunta abrange, ainda assim, todas as fases e, naturalmente, a sua coordenação pode revelar-se um trabalho muito árduo. Por conseguinte, surge a normalização de procedimentos, uma abordagem que garante maior antecipação de processos e redução de lapsos. Ainda que a padronização seja variável e, deva ser utilizada com equilíbrio, pode surgir por razões legislativas, políticas, normativas e equivalentes.

Neste seguimento, surge a ferramenta primordial, entre e dentro das fases, a sinalização. Trata-se de olhares, acenos de cabeça, instruções, comentários, entre tantos outros, aplicados na manifestação de dificuldades e intenções. Desta forma, torna-se essencial a "coreografia" direccionar a atenção dos elementos para estes sinais. *"The choreography of joint activity is shaped by the use of coordination devices"* (Clark, 1996), entre os diversos dispositivos, salientam-se as convenções, os acordos, precedentes e a relevância situacional.

Quando empregues convenções, as partes comunicam abertamente as suas intenções através da linguagem, símbolos, expressões, entre outros, por outro lado, quando são utilizados acordos, os elementos interagem com base em diretrizes de vários tipos e graus de autoridade (regulamentos, normas, códigos, etc.). Se, simplesmente, a coordenação for sustentada pela experiência contínua da própria atividade (comportamentos padronizados) está-se perante o dispositivo de precedência. Por fim, o dispositivo que requer menos comunicação e mais experiência – relevância situacional – onde coordenação assenta no modo como a equipa torna evidente a próxima ação.

Note-se assim que, uma atividade conjunta se trata de um ciclo de ações sucessivas e coordenadas, com período inteiramente variável, sustentado por dispositivos de coordenação e oportunidades de sinalização. Schaeffer, 1997, Klinger e Klein, 1999 identificam quatro custos fomentados pela coreografia e, genericamente, pela atividade conjunta: sincronização, comunicação, redirecionamento e diagnóstico.

O custo de sincronização consiste no tempo que é desperdiçado na espera, que uma ação anterior seja concluída, para que a seguinte se possa iniciar. Na comunicação, embora também trate de tempo, refere-se à "*proportion of time you spend communicating with your team instead of getting productive work done*" (Kaufman, 2012). O custo do redirecionamento, por outro lado, além do tempo, engloba a energia perdida em continuar numa direção errada, já sabida, quando os elementos ainda não foram todos esclarecidos. Por fim, o custo de diagnóstico, já compreende toda a perda em identificar e esclarecer um desempenho insatisfatório.

Note-se que os custos, bem como a dificuldade de coordenação, aumentam com o número de envolvidos, no entanto, também estes dispêndios diminuem, de modo considerável, a probabilidade de ocorrer uma rutura na atividade conjunta. Posto isto, na prática, torna-se imprescindível haver um equilíbrio entre o custo associado à coordenação e a finalidade da organização. Além deste equilíbrio e dos restantes aspetos particulares da visão de Clark (sintetizados na Figura 1.1), para o sucesso das organizações é necessária diversidade. Esta particularidade já referida anteriormente, no contexto do *common ground*, embora aparente ser uma variável desprezável, é fundamental.

1.2.4 Diversidade Cognitiva

A perspetiva das diferenças individuais recai sobre a seguinte conjectura: diversidade conduz a melhores resultados. Apresenta, especificamente, que a diversidade supera a homogeneidade e a capacidade. Diversidade, para Page (2007), são diferenças cognitivas. Na mesma ótica, Schindler (2018) refere que para se obter resultados excecionais é fundamental elementos que não tenham receio de discordar, de outra forma Canaday (2017) relata o quanto uma equipa homogénea pode gerar estagnação, uma grande ameaça à organização.

A diversidade, pode assim, decompor-se em quatro domínios: (i) perspetivas - formas de representar o problema e a situação; (ii) heurísticas - modos de solucionar

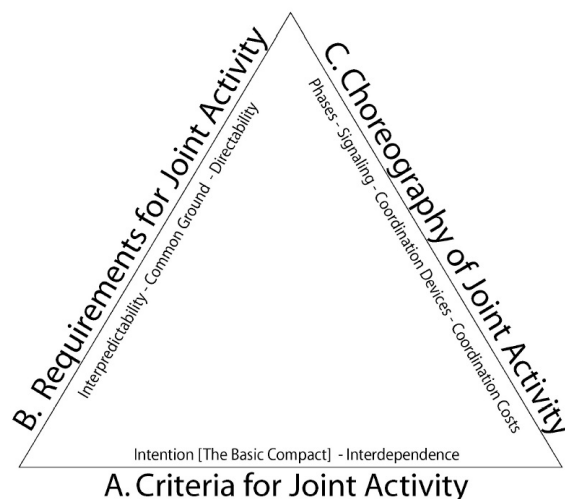


FIGURA 1.1: O triângulo conceitual de *Joint Activity*
 Fonte: Klein et al. (2004)

os problemas; (iii) interpretações - maneiras de categorizar; e (iv) modelos preditivos - modos de retratar relações causais entre objetos ou acontecimentos. A combinação de diferentes perspectivas, interpretações, heurísticas e modelos preditivos, cria caixas de ferramentas cognitivas (*cognitive toolboxes*) (Page, 2007), uma nova forma de analisar a inteligência e a capacidade de cada um, muito diferente do frequente teste de quociente de inteligência (QI).

A diversidade de perspectivas nem sempre traz melhores soluções, mas pode resolver a dificuldade de compreensão ou mesmo transformar um problema difícil num simples. Além disto, se um elemento possui uma perspectiva diferente, naturalmente, tende a resolver problemas de diferente forma (heurísticas). Uma heurística, porém, não necessita ser fundamentada, pode provir de um eventual pensamento, "Porque não?", e provocar ótimos resultados, no mínimo, atenderá a dimensões antes ignoradas na "caixa de ferramentas".

Desta forma, constata-se que surgem inovações ao reorganizar a "caixa de ferramentas" (novas perspectivas) ou a explorar porções até então ignoradas (novas heurísticas). Contudo, o mesmo ocorre quando se efetuam associações, isto é, interpretações. As interpretações resumem-se a categorizações da realidade e, também aqui, as pessoas criam categorias distintas, logo, ignoram dimensões diferentes (*e.g.*, uma pessoa identifica os pássaros pela cor, outra identifica pelo canto (Page, 2007)).

Até aqui foi possível verificar que embora as pessoas possam ver o mundo da mesma forma, dividem-no de forma diferente. Esta divisão, por conseguinte, também afeta a forma como inferem relacionamentos causais ou preveem resultados (modelos preditivos). Um modelo preditivo descreve o que um elemento julga que irá acontecer e, cada elemento, com o tempo e face aos dados que o rodeiam, aprimora os seus próprios modelos.

Em síntese, esta teoria assume que todas as pessoas têm diferentes ferramentas (perspetivas, heurísticas, interpretações e modelos preditivos) e que a inteligência

de cada uma depende da sua "caixa" e da sua capacidade de a explorar. Não esquecendo que esta diversidade resulta, não só de diversidade cultural e étnico-racial, mas também de gênero, nacionalidade, orientação sexual, etária, formação, experiência, vivências pessoais, entre outros (Page, 2007).

Estas diferenças contribuem para uma melhor aptidão individual, mas sobretudo para um desempenho coletivo, pelo que, é possível constatar que os resultados de uma equipa proficiente advêm, não só do ato de colaborar, mas também da diversidade cognitiva que a constitui. Em vista disto, uma equipa colaborativa não deve aceitar a diversidade, deve procurá-la, vê-la como uma oportunidade, um privilégio, sobretudo quando se tratam de sistemas complexos (Ashby, 1958).

1.3 Tomada de Decisão

1.3.1 Conceito

A tomada de decisão, conceptualmente, pode definir-se como a ação de escolher, perante alternativas, a melhor opção para um propósito desejado (Massie, 1971). Este complexo processo cognitivo envolve um raciocínio mental e lógico (Ahmed & Omotunde, 2012).

Para uma decisão acertada, inicialmente deve conhecer-se o tipo de decisão que se pretende tomar, diferenciam-se três tipos: decisões que resolvem um “se” em que a resposta se resume a “sim/não” (*e.g.*, (se) devo procurar outro emprego?) – *decisions “whether”*; decisões que requerem uma escolha entre um grupo de opções (*e.g.*, qual das ofertas de emprego devo aceitar?) – *decisions “which”*; decisões que previamente já foram tomadas, mas aguardam a ocorrência de determinados eventos (*e.g.*, aceitarei o emprego se me oferecerem 20 euros por hora) – *“contingent/ conditional” decisions*. Diariamente as organizações tomam centenas destas decisões, de diferente dificuldade e periodicidade, por forma a cumprir os seus objetivos.

As decisões programadas, isto é, decisões que os gerentes tomam regularmente, tendem a possuir informação bem estruturada e, portanto, de acessível resolução. Podem ser efetuadas por níveis mais baixos da estrutura organizacional, num curto espaço de tempo (*e.g.*, encomendar matérias-primas). As decisões não-programadas, de modo inverso, enfrentam problemas não estruturados, ou seja, novos e com um grande défice de informação (informação ausente, ambígua ou incorreta). Deste modo, podem revelar-se bastante complexas e demoradas, requerendo níveis mais altos da organização como, por exemplo, terceirizar serviços. Posto isto, face à exigência do processo decisional, torna-se inevitável um planeamento sobre o próprio processo de tomada de decisão.

1.3.2 Processo

O processo de tomada de decisão pode ser definido como o conjunto de ações e fatores dinâmicos que começam com a identificação de um estímulo, requerem uma ação e terminam com uma decisão tomada (Mintzberg, Raisinghani & Theoret,

1976). Muitas decisões levam bastante tempo, pelo que se torna natural dividir o processo em diferentes etapas.

As etapas do processo são diferentes de acordo com a abordagem dos autores. Destaca-se o influente estudo de Simon (1960), voltado para a esfera das organizações, onde expõe que o processo se restringe a três estágios consecutivos, representados na Figura 1.2: Inteligência, Projeto e Escolha.

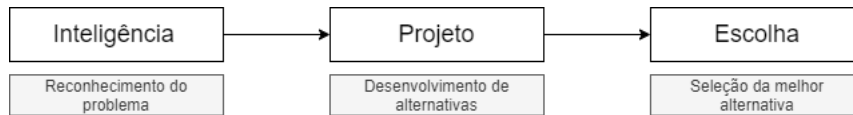


FIGURA 1.2: Processo de Tomada de Decisão, de acordo com Herbert A. Simon

Fonte: Adaptado de Simon (1960)

Os pressupostos de Dewey (1938), Simon (1960) e Brim (1962), entre outros, assumem que o processo de decisão implica uma progressão ou sequência. Witte (1972), entre vários autores, discordou deste pressuposto, afirmando que os estágios são executados em paralelo e não em sequência. Influenciados pelos estudos de Simon (1960) e Witte (1972), Mintzberg, Raisinghani e Theoret (1976) criam um dos modelos mais influentes da tomada de decisão (ver Figura 1.3). O modelo mantém as três fases de Simon, ainda que com diferente denominação, mas não mantém a visão sequencial entre elas.

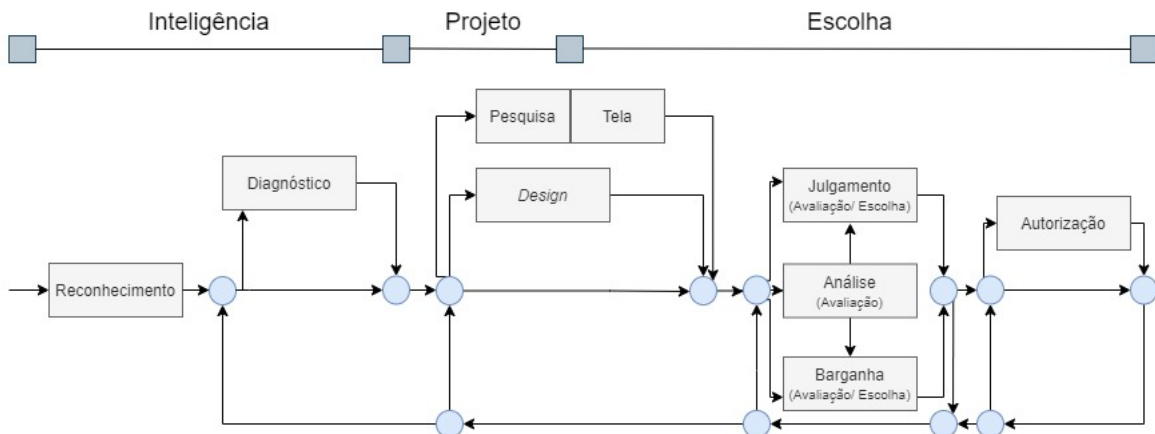


FIGURA 1.3: Processo de Tomada de Decisão, não sequencial

Fonte: Adaptado de Mintzberg, Raisinghani e Theoret (1976)

A fase de identificação (fase “inteligência” de Simon) contempla duas rotinas, o reconhecimento do problema, onde os problemas e oportunidades são identificados, e seu diagnóstico, onde são analisadas as relações causa-efeito. A segunda fase, fase de desenvolvimento (“projeto”), envolve a rotina de pesquisa que se destina à procura de alternativas para a tomada de decisão e a rotina de design que visa desenvolver novas opções. A terceira e última fase, fase de seleção (fase de “escolha”), compreende três rotinas, tela, avaliação/ escolha e autorização.

No que refere à rotina de tela, importa referir que nem sempre é aplicada, sendo somente quando não é possível avaliar, detalhadamente, todas as opções. Neste caso, as alternativas inferiores são logo eliminadas. Quando isto não sucede, na rotina de escolha e/ou avaliação são todas avaliadas e selecionada a melhor opção. A decisão, por sua vez, pode recorrer a um ou mais dos três modos (julgamento, análise e barganha¹. Por fim, segue-se a rotina de autorização, geralmente, efetuada por um nível superior da hierárquica organizacional.

Os resultados deste estudo sugerem que a tomada de decisão é um processo complexo e iterativo, não linear, onde os tomadores de decisão podem reconhecer uma possível e vaga solução e, de seguida, analisá-la em pequenos ciclos sendo que, no final de cada ciclo (nó), a decisão é mais composta que no nó anterior. Uma falha em qualquer nó pode retornar ao nó anterior e, deste modo, a solução consolida à medida que o processo é desencadeado.

1.3.3 Modelos e Teorias

Vários modelos, teorias e visões da tomada de decisão podem ser encontrados na literatura. Não existe um acordo universal sobre a classificação padrão (Ahmed et al., 2014), pelo contrário, tratando-se de uma matéria interdisciplinar é inevitável a presença de diferentes perspetivas. O conteúdo seguinte procura descortinar um pouco desta diversidade.

- Modelo Racional e Modelo de Racionalidade Limitada.

O modelo da tomada de decisão racional pressupõe que o tomador de decisão se encontra completamente informado, ou seja, conhece as alternativas, as consequências, os critérios de decisão e, ainda, possui a capacidade de eleger a melhor opção e implementá-la (Choo, 2003). Há consenso na literatura, contudo, quanto à percepção de que tomar uma decisão totalmente racional é uma tarefa impossível, dada a improbabilidade do decisor conhecer todas as variáveis.

Robbins (2005), por outro lado, diz que a "racionalidade limitada" consiste na "construção de exemplos simplificados que atraem os aspetos essenciais dos problemas, sem capturar toda a sua complexidade". Naturalmente, os tomadores de decisão nem sempre sabem que existem problemas, no entanto, mesmo extrapolando este facto, eles não procuram todas as informações ou alternativas possíveis, quer por restrições de tempo como de custo ou aptidão, pelo que, quando uma alternativa satisfaz o propósito, o processo é terminado.

Sintetizando, este modelo refere que as decisões serão sempre baseadas numa compreensão incompleta e, em certos casos, chegam a afastar-se da verdadeira natureza do problema. Adicionalmente, refere que é inexequível analisar todas as alternativas e consequências. Simon (1990) denominou o modelo de "racionalidade limitada" por este motivo, o decisor mesmo pretendendo a melhor decisão é forçado a aceitar menos que o ideal.

¹Barganha, no Dicionário da Língua Portuguesa, define-se por: 1. Troca de uma coisa por outra; 2. Negócio conseguido com meios ilícitos ou enganosos (Dicionário Priberam, 2020).

- Teoria Naturalista e o Modelo *Recognition-Primed Decision*

A tomada de decisão naturalista (*naturalistic decision making* - NDM) surgiu nos anos 80 quando se analisou a forma como as pessoas tomam decisões em ambientes naturais (Rasmussen (1985), Cohen (1986), Klein (1989) , Noble (1989), entre outros), ou seja, pessoas como bombeiros, comandantes militares, pilotos e enfermeiros. A NDM afirma que num ambiente natural existe pressão de tempo, objetivos vagos, informação precária, consequências significativas, condições dinâmicas, restrições organizacionais e requisitos de coordenação (Klein & Hoffman, 1993), fatores desprezíveis num ambiente laboratorial controlado.

Adicionalmente, pesquisadores deste campo descobriram que estes tomadores de decisão, principalmente, *experts* dependiam muito das suas intuições. A intuição para a comunidade NDM é um produto da experiência e da preparação, não é magia, "*as the way we translate our experience into action*" (Klein, 2004). Ainda que essenciais na decisão, as intuições nem sempre são confiáveis, pelo que devem ser treinadas. Instruir e consolidar intuições significa criar experiências que resultam em conhecimento tácito mais vasto e preciso.

O processo lógico de tomada de decisão (a análise do problema, listagem de opções, etc.) que finda com a opção mais "pontuada" é, para Klein (2004), muito bom, garante que não se perca informação, tomar uma boa decisão e justifica-la, "*the only problem is that the whole thing is a myth*". Em situações reais com todos os atributos típicos de um ambiente natural (supracitados) e a complexidade da decisão, afirma que o processo não é utilizado.

Nas decisões acessíveis, ainda assim, esta abordagem também não é oportuna, afinal, mesmo quando procurado manter a mente aberta e considerar outras alternativas, geralmente, sabe-se desde início a opção que se prefere, tornando o processo uma farsa (Klein, 2004). Neste sentido, a teoria naturalista desenvolveu um modelo baseado em entrevistas e observações de elementos em circunstâncias desafiadoras (ambientes naturais), o modelo *Recognition-Primed Decision* (RPD)(Klein, Calderwood e Clinton-Cirocco, 1986, 1989).

Na investigação, Klein, Calderwood e Clinton-Cirocco (1986) identificaram três singularidades: (i) os elementos utilizavam a sua experiência para reconhecer ações a tomar; (ii) eles não procuravam uma solução ótima, apenas uma suficiente, e (iii) quando reconheciam um curso de ação, avaliavam-no imaginando o que sucederia (simulação mental). O modelo RPD, reproduzido na Figura 1.4 descreve, portanto, como as pessoas tomam decisões, sem calcular benefícios.

Neste modelo, o tomador de decisão, inicialmente, procura reconhecer semelhanças entre a situação atual e eventos anteriores e, desde logo, pode automaticamente saber o que fazer, sem ter que pensar deliberadamente. Por outro lado, quando existe tempo e informação disponível, a análise pode ajudar o tomador de decisão a reconhecer pistas e padrões (Klein, 2004). Na segunda parte do processo, o elemento testa a sua perceção através de uma simulação mental, descobrindo as possíveis consequências da sua ação, antes de implementá-la. Para uma simulação mental eficaz, é necessário que o decisor possua bons modelos mentais, ou seja, boas

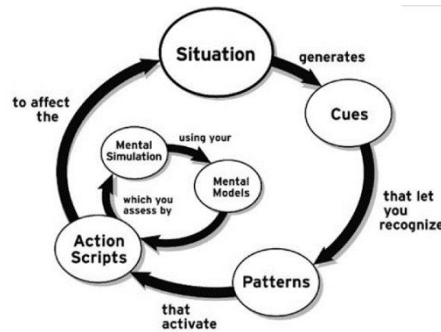


FIGURA 1.4: Modelo *Recognition Primed Decision*

Fonte: Klein (2004)

noções como diversos processos funcionam (*e.g.*, um bombeiro precisa conhecer como diferentes materiais reagem às chamas) – outro fator da experiência.

Esta teoria permite avaliar rapidamente situações novas, tomar decisões rápidas, sem efetuar comparações. A dificuldade do tomador de decisão não consta na eleição da solução, mas no conhecimento situacional (*situation awareness*) (Endsley, 1995) e na criação do seu sentido (*sensemaking*) (Weick, 1995) é, portanto, nestes elementos que necessita ajuda e colaboração.

- Modelo de Conhecimento Situacional na Tomada de Decisão

Endsley (1995) integra o conhecimento situacional em três níveis: percepção, compreensão e projeção. O primeiro nível envolve a percepção dos elementos no ambiente, o segundo, a compreensão da situação por meio da síntese dos elementos, convertendo os dados em informação e, por fim, o terceiro nível, envolve a capacidade de projeção das situações futuras, num curto período. No final do terceiro nível, o agente tem a capacidade de tomar uma decisão oportuna.

A esta decisão, naturalmente, sucederá uma ação e, por sua vez, provocada uma nova disposição dos elementos, tornando necessário uma nova percepção da situação e, conseqüentemente, um novo processo. Por este motivo, Endsley (2000) afirma “*Decisions are formed by situation awareness and situation awareness is formed by decisions*”. Ainda que este ciclo se assemelhe a um processo de tomada de decisão, o modelo mostra o conhecimento da situação como um estágio independente (ver Figura 1.5).

Portanto, se um agente possui conhecimento situacional significa que ele possui o conhecimento necessário para decidir o que fazer perante a situação e realizar as ações necessárias, pelo que, representa o principal precursor para a tomada de decisão, ainda que, muitos outros fatores também tenham de ser considerados. Afinal, o agente pode ter um excelente conhecimento da situação e, ainda assim, tomar uma decisão errada.

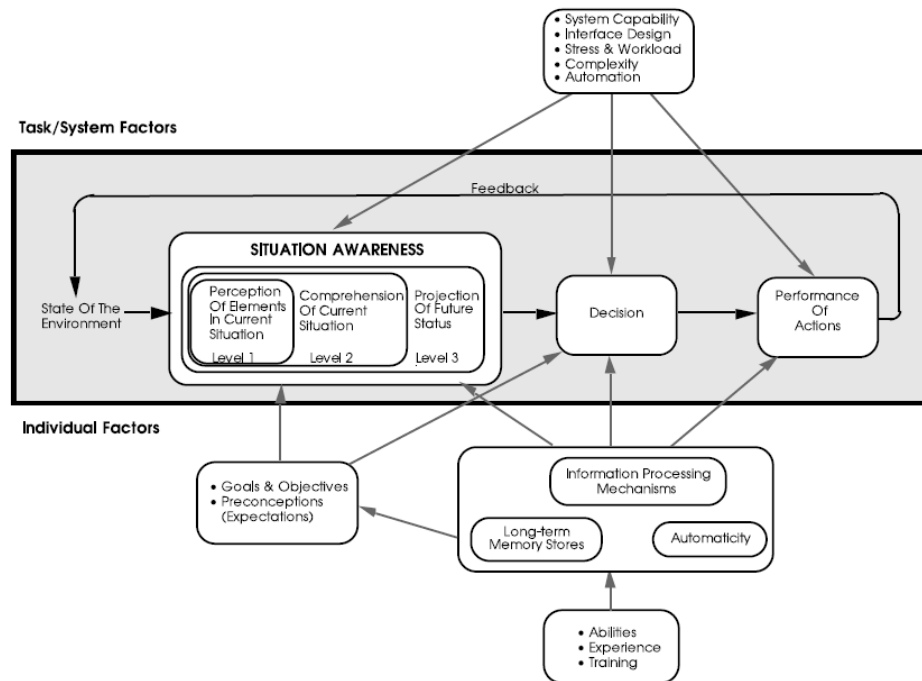


FIGURA 1.5: Modelo de Consciência Situacional na Tomada de Decisão
Fonte: Endsley (2000)

1.4 Sistema de Apoio à Decisão

1.4.1 Conceito

Scott Morton e Gorry (1971) definem sistema de apoio à decisão como *"an interactive computer based system that helps decision makers utilize data and models to solve unstructured problems"*. Keen e Scott Morton (1978) acrescentam que um SAD combina as capacidades intelectuais dos indivíduos com as capacidades técnicas de um computador, melhorando a qualidade de uma decisão.

Este sistema pertence a um ambiente multidisciplinar (interação homem-máquina, inteligência artificial, engenharia de *software*, ...) e, por conseguinte, é muito difícil elaborar uma definição que compreenda todas as suas vertentes. Ainda assim, genericamente, qualquer SAD compreende três características básicas: usado para apoiar (não para substituir) pessoas, utilizado por um ou mais indivíduos tomadores de decisão e empregue em problemas não estruturados ou semiestruturados. Apesar das inúmeras vantagens que um SAD pode fomentar é imprescindível, na sua criação e utilização, tomar consciência dos malefícios que este também pode provocar (ver Figura 1.6).



FIGURA 1.6: Vantagens e Desvantagens de um SAD

1.4.2 Taxonomia e Arquitetura

Não existe um consenso entre autores para a classificação dos SAD e utilizando distintos critérios, existem diferentes classificações, como se consegue constatar através da Tabela 1.3. Alter (1980), classifica os SAD em sete categorias, no entanto, agrupa-as em duas classes, sistemas orientados para os dados (1, 2 e 3) e para o tratamento de dados (4, 5, 6 e 7). Hackathorn e Keen (1981), por outro lado, distingue pelo tipo de decisão, SAD para indivíduos, grupos e organizações. (Haettenschwiler, 2001) usa a interação entre o sistema e o utilizador, nomeadamente, passivo (auxíla no processo mas não fornece uma sugestão), ativo (fornece soluções) e cooperativo (requer um processo bilateral entre o SAD e o ser humano, para obtenção de uma solução). Por fim, Power (2004) cria ainda outra taxonomia, com cinco categorias, orientada pelo modo de assistir o utilizador.

Autor	Critério	Classificação
Alter (1980)	Natureza da operação	1. Sistemas de análise de dados 2. Sistemas de desenho de arquivos 3. Sistemas de análise de informações 4. Modelos de contas 5. Modelos de representação 6. Modelos de otimização 7. Modelos de sugestão
Hackathorn e Keen (1981)	Tipo de decisão	1. Individual 2. Grupo 3. Organizacional
Haettenschwiler (2001)	Interação SAD-utilizador	1. Passivo 2. Ativo 3. Cooperativo
Power (2004)	Modo de Assistência	1. Comunicação 2. Dados 3. Documentos 4. Conhecimento 5. Modelo

TABELA 1.3: Taxonomia dos SAD

Fonte: Adaptado de Bihl, Young e Weckman (2014)

Independentemente do tipo, qualquer SAD é constituído pelos mesmos componentes principais, no entanto, mais uma vez, diferentes autores consideram diferentes componentes. Sprague e Carlson (1982) identificam três (ver Figura 1.7):

(i) *Database management system* (DBMS) – uma estrutura que permite o armazenamento, manipulação e recuperação de grandes quantidades de dados, relevantes para o propósito do SAD. Esta estrutura garante a interação do utilizador com o *database*, sem expor os seus detalhes técnicos.

(ii) *Modelbase management system* (MBMS) – o grande objetivo do MBMS é transformar os dados do DBMS em informações úteis para a tomada de decisão, assim destina-se a fornecer independência, consistência e segurança dos modelos específicos usados no SAD. Além disto, deve proporcionar a criação eficaz e eficiente de novos modelos (Sage, 2007).

(iii) *Dialog generation and management system* (DGMS) – o DGMS é o meio pelo qual o utilizador interage com o SAD e, por este motivo, muitas vezes é considerado (erradamente) o próprio SAD. Como nem todos os utilizadores têm conhecimento informático e o SAD é, geralmente, opcional, torna-se crucial possuir uma interface fácil de usar e desejável. Ainda assim, a interface é apenas um componente do DGMS, assim como como elementos de conectividade ao DBMS e MBMS,

criptografia, gestão de sessões ou autenticação do utilizador (Philip, Markovitch & Peters, 2016).

"While the quality and reliability of modeling tools and the internal architectures of Decision Support Systems (DSS) are important, the most crucial aspect of DSS is, by far, their user interface" (Druzdel & Flynn, 2000), Marakas (1999), por exemplo, considera a interface do utilizador, por si mesma, um componente principal. Dada esta magnitude, conceituados SAD têm um *design* de interface brilhante.

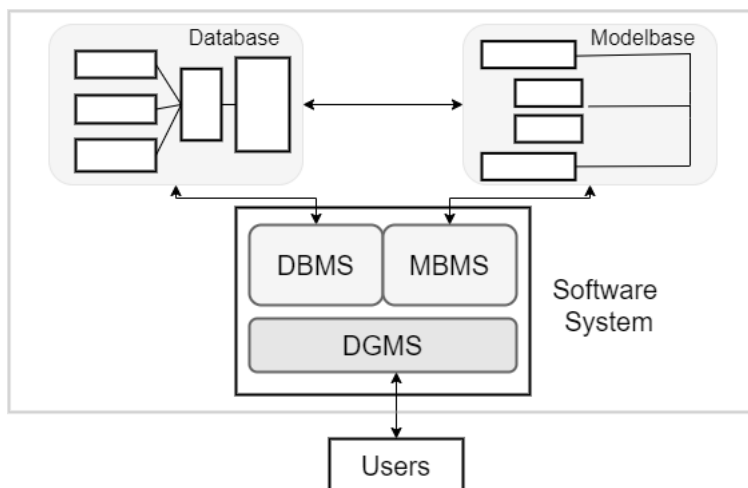


FIGURA 1.7: Componentes de um SAD
Fonte: Adaptado de Sprague e Carlson (1982)

1.4.3 Aplicações

A história está repleta de exemplos onde comandantes usam sistemas de apoio à decisão, formais e informais, sobretudo no comando e controlo (Johnson, 1990). Atualmente, devido à grande evolução tecnológica da navegação, os equipamentos e SAD tornaram-se elementos rudimentares em qualquer navegação marítima.

Os contributos de Bowditch (1802), ao longo dos anos, retratam a inserção de ferramentas, instrumentos e equipamentos na ponte, mas pouco revelam quanto ao seu desempenho em conjunto, uma questão tipicamente menosprezada. A configuração padrão de uma ponte inclui sistemas como: Radar/ *Automatic Radar Plotting Aid* (ARPA), *Global Positioning System* (GPS), sonda, *Automatic Identification System* (AIS), *Electronic Chart Display and Information System* (ECDIS), entre outros.

O ECDIS apesar de prescindível é, nos dias de hoje, um equipamento muito útil, constituindo-se *"the heart of modern integrated bridge systems (IBS)"* (Monteiro, 2001). O conceito IBS é definido pela IMO (2020a) *"as a combination of systems which are interconnected in order to allow centralized access to sensor information or command/control from workstations"*, com o principal objetivo de monitorizar o navio de forma segura e eficiente.

Acidentes impelidos pela tecnologia não são eventos recentes (e.g., 1956 - MS Stockholm/ SS Andrea Doria, "*radar assisted collision*"), no entanto, o crescimento destes sistemas e a atual tentativa de corrigir erros humanos com melhorias tecnológicas (Foord & Gulland, 2006) aduzem uma nova dimensão ao problema. Principalmente, quando o operador humano, do ponto de vista do *designer*, é visto como ineficiente e não confiável, tentando eliminá-lo, mas atribui-lhe tarefas que não consegue automatizar (Bainbridge, 1983).

Naturalmente, o ser humano sem pressão de tempo pode ser um impressionante solucionador de problemas, a dificuldade persiste sob esta condição (Bainbridge, 1983), em que processa informação mais rápido, menos quantidade e com estratégias menos rigorosas. Por outro lado, SADs projetados de forma adequada podem induzir os tomadores de decisão a usar estratégias que resultam em melhores desempenhos (Chu & Spires, 2001).

Em eventos muito distintos, com requisitos similares, como o Rali Dakar, são utilizados SADs incríveis nesta ótica. O *roadbook* é indispensável nesta competição, fornecendo todas as informações cruciais de forma clara ao piloto, a alta velocidade, cansaço extremo e terreno insidioso. Para uma maior clareza, o sistema permite ainda que os próprios pilotos façam anotações pessoais.

A diretriz do projeto *OpenBridge Design Guideline* é colmatar as imprecisões acima descritas através da consistência entre sistemas, criando um repertório de ferramentas modernas, intuitivas e padronizadas. Este projecto constitui uma parte importante do *OpenBridge Design System* que explica como devem ser projetadas interfaces adaptadas ao contexto marítimo (OpenBridge Design System, 2020).

O projecto *CASCADE*, de outro ponto de vista, também visa desenvolver e aplicar novas metodologias de *design* que melhor integrem o ser humano, nomeadamente, através de uma ponte adaptável que procura reconhecer, prevenir e recuperar erros humanos. Além da ergonomia cognitiva, é também considerada a ergonomia física, antropometria, movimentos físicos e a comunicação entre elementos. Com o propósito de dificultar a entrada do ser humano numa sequência de eventos onde perde a percepção da situação (Javaux et al., 2015), o projeto *CASCADE* desenvolveu uma ponte adaptável que reconhece o ser humano e os sistemas computacionais como partes de um sistema cooperativo.

A metodologia aplicada inclui um conjunto de *displays* adaptáveis e partilháveis entre elementos e a integração de informações excepcionais, geralmente só disponíveis para o piloto (partilha entre a *Portable Pilot Unit* (PPU) e as cartas eletrónicas do navio). A partilha da informação presente na PPU já demonstrou, em outros estudos, melhorar a segurança da navegação, nomeadamente, simulações revelaram que os participantes nesta circunstância, reconheceram (expressaram preocupação) e corrigiram erros de navegação (agiram) mais rapidamente (Rønningen & Øvergård, 2017).

A restrição de tempo não anula os efeitos de um SAD, assim como, um SAD não impede a colaboração, no entanto, os SAD de navegação hoje utilizados nas pontes convencionais, desempenham um auxílio sobretudo individual de carácter

informativo e, como tal, são importantes no processo de condução do navio, no entanto, não promovem o trabalho colaborativo e o *feedback* multidirecional.

1.5 Interação Humano-Computador

1.5.1 Conceito

A interação humano-computador (*em inglês, Human-Computer Interaction - HCI*) é um campo interdisciplinar que visa o design da tecnologia informática, orientado para a interação existente entre o ser humano (utilizador) e os sistemas computacionais. Assim como os seres humanos comunicam entre si (voz, gestos, etc.), os computadores também o fazem através da passagem ou obstrução de sinais elétricos (bits). Estas duas formas de comunicar são muito distintas, pelo que, em algum momento tem de existir uma “tradução” para que os humanos e os computadores consigam comunicar. Esta tradução, geralmente ocorre através de interfaces como o teclado, rato ou ecrã.

Desde já, importa clarificar que o conceito de interação é distinto do conceito de interface. A interface é a parte com a qual a pessoa entra em contacto físico e sensorial com o computador, refere-se a um modelo abstrato pelo qual os humanos interagem com o dispositivo. A interface é, portanto, uma opção de realização técnica (*hardware* ou *software*) de um determinado modelo de interação, como ilustrado na Figura 1.8 (Kim, 2015).

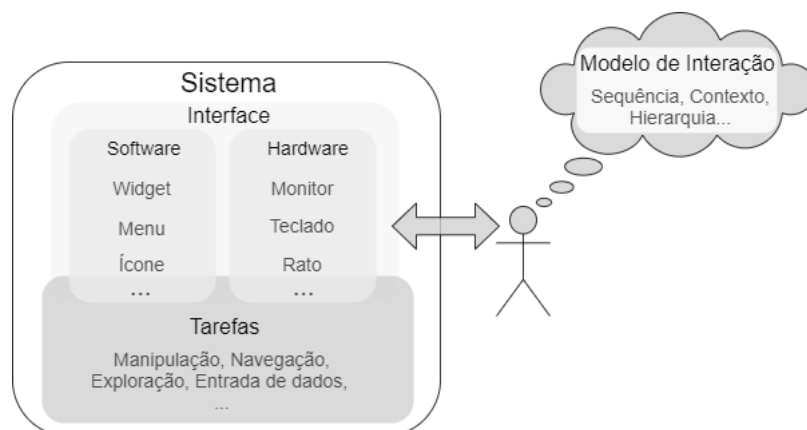


FIGURA 1.8: Distinção entre Interação-Interface
Fonte: Adaptado de (Kim, 2015)

1.5.2 Design de Interface do Utilizador

O design de interface do utilizador (*em inglês, user interface - UI*) é a área que estuda o meio pelo qual o utilizador interage com o dispositivo. O grande objetivo do design de UI consiste em criar interfaces agradáveis e fáceis de usar (usabilidade), centralizando-se assim na aparência da mesma (Dix, 2020). A interface, no entanto, é o meio de comunicação entre dois sistemas, não necessariamente

o utilizador, dado que uma interface pode ser o meio de comunicação entre dois dispositivos.

Importa ainda salientar, que a UI não consiste apenas em interfaces gráficas do utilizador (*em inglês*, *graphical user interface* - GUI) mas também, por exemplo, em interfaces de voz², interfaces auditivas³ e interfaces de toque⁴. Nielsen e Molich (1990), com base nos produtos concebidos pelas melhores empresas do mundo (*e.g.*, Apple e Google) precisaram dez orientações para um bom design de UI, retratadas na Figura 1.9.

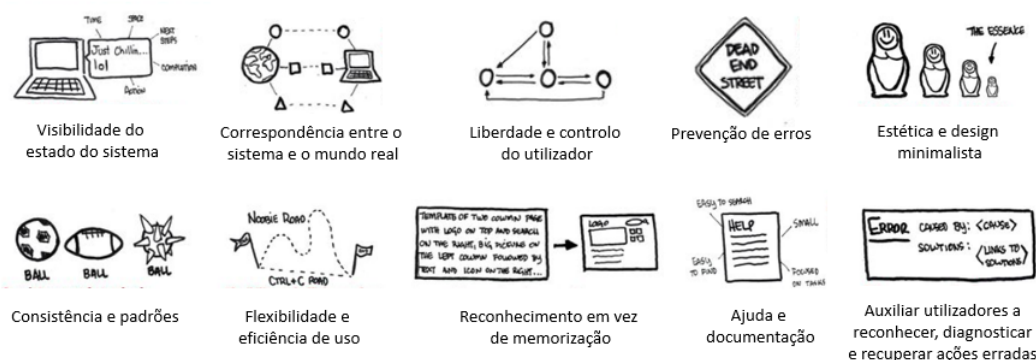


FIGURA 1.9: Representação das dez heurísticas de Nielsen e Molich (1990)

Fonte: Adaptado de (Inovation==Feedback, 2013)

O design de UI é um fator decisivo em qualquer produto, levando o indivíduo a utilizá-lo constantemente ou, simplesmente, a rejeitá-lo na primeira impressão. Recordando que, um bom design de UI, não se resume à beleza mas sobretudo à usabilidade⁵.

O termo usabilidade remonta à década de 1980 onde até então o termo *user-friendly* era utilizado para identificar sistemas agradáveis ao utilizador. Esta substituição efetuou-se porque "os utilizadores não precisam de máquinas amigáveis (...) necessitam de máquinas que não atrapalhem a realização de uma tarefa" (Nielsen, 1993) e porque esta abordagem indicava apenas uma dimensão (mais ou menos amigável), quando essa perceção dependia de utilizador para utilizador.

Nielsen (1993) revê ainda a necessidade de inserir a usabilidade, assim como a utilidade num atributo superior (ver Figura 1.10) - o proveito - explicando que é irrelevante se o sistema é fácil de usar senão resolver o que o utilizador precisa, assim como também o é se o sistema tiver capacidade de o resolver mas for demasiado complicado de entender.

²Em inglês, *voice user interfaces* - VUI.

³Em inglês, *auditory user interfaces* - UI.

⁴Em inglês, *touch user interface* - TUI.

⁵A norma (ISO 9241-11, 2018) define usabilidade como "a medida para qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com efetividade, eficiência e satisfação num determinado contexto de uso".

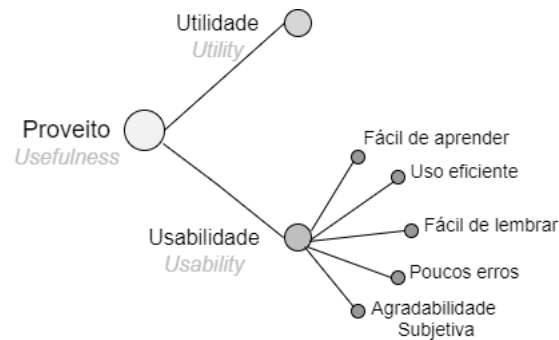


FIGURA 1.10: Excerto do modelo de atributos do sistema de Nielsen (1993)

Fonte: Adaptado de (Helander, 1998)

1.5.3 Design de Experiência do Utilizador

A experiência do utilizador (em inglês, *user experience* - UX) é o conjunto de sentimentos do utilizador quando interage com o produto, serviço ou empresa. Donald Norman (ex-vice-presidente da Apple), criador do termo, explica: *“I invented the term because I thought human interface and usability were too narrow. I wanted to cover all aspects of the person’s experience with the system including industrial design, graphics, the interface, the physical interaction, and the manual.”* (Lialina, 2018).

Habitualmente, os termos UX e UI são confundidos, não só pela semelhança de nomenclatura, mas também porque a interface é uma grande ponte entre o utilizador e a experiência resultante. Naturalmente, a experiência do utilizador é bastante demarcada pelas sensações providas da interação com os elementos da interface e com a usabilidade do equipamento, no entanto, existe uma vasta área de considerações.

Um bom design de UX vai muito além de oferecer uma simples resposta às necessidades do utilizador, traz eficiência, prazer e diversão aos utilizadores. Peter Morville, pioneiro na UX, contribuiu com uma ferramenta importantíssima que apresenta as características de uma UX notável: favo de mel da experiência do utilizador, reproduzido na Figura 1.11. Apesar disto, não existe uma fórmula ou um padrão, uma boa UX responde apenas a um tipo de utilizador num contexto específico.

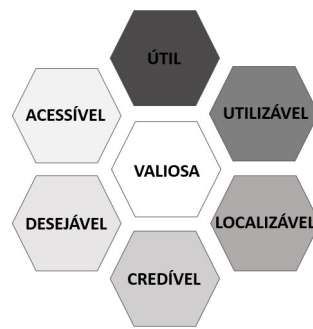


FIGURA 1.11: Favo de mel da UX
Fonte: Adaptado de (Morville, 2004)

Autores	Atividades de Gestão do Conhecimento					
	Creation	Manifestation	Use	Transfer		
(Wiig, 1993)						
(Choo & Bontis, 2002)	<i>Sensemaking</i>	<i>Knowledge Creation</i>	<i>Decision Making</i>			
(Nonaka, Umemoto & Senoo, 1996)	<i>Acquisition</i>	<i>Creation</i>				
(Alavi, 1997)	<i>Acquisition</i>	<i>Indexing</i>	<i>Filtering</i>	<i>Linking</i>	<i>Distributing</i>	<i>Using</i>
(Rugles, 1997)	<i>Generation</i>	<i>Codification</i>	<i>Transfer</i>			
(Ferrán-Urdaneta, 1999)	<i>Creation</i>	<i>Legitimation</i>	<i>Sharing</i>			
(Macintosh, Filby & Kingston, 1999)	<i>Developing</i>	<i>Preserving</i>	<i>Using</i>	<i>Sharing</i>	<i>Externalization</i>	
(Holsapple & Singh, 2001)	<i>Acquisition</i>	<i>Selection</i>	<i>Generation</i>	<i>Internalization</i>		

TABELA 1.1: Atividades de Gestão do Conhecimento distinguidas na literatura

Capítulo 2

Metodologia

2.1 Introdução

O presente capítulo, metodologia, como o próprio termo indica, procura definir estratégias plausíveis que aumentem o conhecimento já explorado. Marconi e Lakatos (2003) especificam que metodologia é responder às questões: "como?", "com quê?", "onde?" e "quanto?".

Assim, ao longo do capítulo, com o desejo de dar resposta a estas questões, procura-se: (a) classificar a pesquisa; (b) indicar as técnicas e ferramentas; (c) delimitar o universo, e (d) averiguar questões orçamentais. Por fim, também na busca da interrogação “quando?”, é exposto o cronograma do projeto.

2.2 Classificação da Pesquisa

No que se refere à classificação da pesquisa não existe consenso entre autores, tanto na taxonomia, como nos critérios de categorização. Além disso, a classificação não poder ser vista como inflexível, uma vez que em função das características particulares da pesquisa, pode não se inserir facilmente num ou noutro modelo. (Gil, 2008) Por conseguinte, será utilizada a classificação indicada por Richardson (1999), quanto à natureza e à abordagem do problema, e por Gil (2008), quanto aos objetivos e procedimentos técnicos.

Partindo do ponto de vista da sua natureza, a corrente pesquisa classifica-se como aplicada, em oposição à pesquisa básica, uma vez que objetiva resolver problemas concretos ou práticos. Frequentemente, esta pesquisa é denominada de empírica, pela necessidade de o pesquisador procurar dados no campo, como nesta circunstância (Ferrari, 1982).

Quanto à abordagem do problema, a pesquisa pode ser quantitativa ou qualitativa (Richardson, 1999). Neste aspeto a pesquisa será conduzida qualitativamente, dada compreensão detalhada e subjetividade que a pesquisa exige, focando-se acima do resultado no próprio processo. Não obstante o foco da pesquisa ser qualitativo, serão utilizados cálculos estatísticos.

Gil (2008) distingue três níveis de pesquisa, referentes ao objetivo: exploratória, descritiva e explicativa. A atual pesquisa classifica-se como explicativa, uma

vez que tem por preocupação "identificar fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência de determinados fenômenos", no entanto também visa "desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias", características de uma pesquisa exploratória (Gil, 2008). Ainda que, este nível, se valha predominantemente do método experimental, nas ciências-socias é necessário e utilizado, sobretudo o método observacional, método que também será empregue.

Finalmente, do ponto de vista dos procedimentos técnicos a pesquisa classifica-se como estudo do caso. Esta forma de pesquisa é caracterizada pela profundidade do estudo, ou seja, analisa com grande detalhe um pequeno grupo de pessoas ou organizações, neste caso, as equipas de navegação. Para Araújo et al. (2008) a abordagem é apropriada quando "procuramos compreender, explorar ou descrever acontecimentos e contextos complexos, nos quais estão simultaneamente envolvidos diversos fatores".

Em suma, a pesquisa classifica-se, de acordo com Richardson (1999) e Gil (2008), como aplicada, qualitativa, explicativa e estudo do caso, como evidenciado na Tabela 2.1.

Natureza	Abordagem do Problema	Objetivos	Procedimentos técnicos
Básica	Qualitativa	Descritiva	Bibliográfica
Aplicada	Quantitativa	Exploratória	Documental
		Explicativa	Levantamento
			Estudo do caso
			Pesquisa Expost-Facto
			Pesquisa-Ação
			Pesquisa Participante

TABELA 2.1: Classificação da Pesquisa

2.3 Técnicas e Ferramentas

Qualquer projeto, entenda-se uma atividade ou empreendimento temporário para produzir um resultado tangível ou intangível exclusivo (produto, serviço ou vantagem competitiva, por exemplo) (MyMG, 2020), conta com vários passos a serem dados para atingir o objetivo. O guia para a coordenação destes passos no presente projeto e, neste caso, individualiza-se o SAD Colaborativo para Equipas de Navegação, será o método *Design Thinking*.

Brown (2020) define o método como "uma abordagem de inovação centrada no ser humano, que se baseia no kit de ferramentas do designer para integrar as necessidades das pessoas, as possibilidades da tecnologia e os requisitos para o sucesso

dos negócios", em outras palavras, o *Design Thinking* é um método de desenvolvimento de produtos e serviços de forma criativa e inovadora, envolvendo o ser humano desde a percepção à solução. O objetivo final deste processo de trabalho é criar uma solução desejável, possível do ponto de vista tecnológico e financeiramente viável (ver Figura 2.1).



FIGURA 2.1: Objetivo do processo de *Design Thinking*
Fonte: Adaptado de (Siang & Dam, 2020)

No que concerne ao processo, apesar das inúmeras variantes que existem, são todas baseadas no modelo de Simon (estudado no subcapítulo 1.3) e, portanto, muito semelhantes. O modelo escolhido é proposto pelo Instituto de Design Hasso-Plattner em Stanford ("d.school") e possui cinco fases:

1. Empatia – Esta fase consiste em colocar-se no lugar do outro, abandonando as próprias suposições. Procura conhecer as necessidades, desejos, motivações e experiências do cliente/ utilizador.
2. Definição – São interpretados e sintetizados todos os dados adquiridos na fase anterior, por forma a atingir-se uma adequada definição do problema.
3. Idealização – Esta é a fase de fomentar soluções, onde é essencial o pensamento integrativo, procurar inspirações e não contradições. No término da etapa é importante utilizar técnicas para encontrar as melhores formas de resolver o problema.
4. Prototipagem – Nesta fase, as opções mais promissoras são "pensadas com as mãos", prototipadas. Um protótipo é "qualquer coisa com a qual o utilizador possa interagir desde uma parede de post-its, até um dispositivo" (Stanford University, 2016).
5. Testes – O grande propósito desta etapa é gerar *feedback*, colocando o protótipo na frente do comprador/ utilizador, numa situação real. O objetivo não é perceber se "gosta", mas sim "porquê?", é uma nova oportunidade de compreender o utilizador e melhorar o produto.

O processo permite reconhecer a disposição típica de qualquer projeto, não obstante, nem sempre é sequencial ou linear, não devendo ser analisado como um processo em

escada ou hierárquico, pelo que, as fases apontadas podem ser trabalhadas individualmente e simultaneamente, aproveitando este uso de forma iterativa (ver Figura 2.2).



FIGURA 2.2: O processo não linear de *design thinking*
 Fonte: Adaptado de Siang e Dam (2020)

Existem diversas técnicas, no que toca a recolha e análise de dados e, apesar de uma pesquisa poder utilizar uma única técnica, Yin (2003) acredita que a utilização de diversas fontes de evidência é um ponto muito forte, sobretudo para estudos de caso. Será esta a lógica utilizada ao longo de toda a pesquisa, uma vez que possibilita que as limitações de uma técnica sejam supridas com a presença de outra.

Numa primeira fase (coincidente com a fase de empatia), onde o intuito parte pelo conhecimento detalhado da equipa de navegação, serão utilizadas duas fontes de evidência de forma convergente: observação e análise documental. A observação constituirá a técnica principal, em virtude de "identificar e obter provas a respeito de objetivos sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que orientam seu comportamento" (Marconi & Lakatos, 2003).

Considerando o contexto já explicitado e a categorização de Ander-Egg (1978), a observação classificar-se-á: segundo os meios, como assistemática (espontânea); segundo a participação do observador, observação participante e não-participante (passiva); segundo o número de observações, em equipa, e segundo o lugar onde se realiza, na vida real.

Por outro lado, a análise documental permitirá conhecer os comportamentos padrão, a organização, os processos e as normas. Possibilitará ainda uma ampla cobertura, ou seja, analisar um longo espaço de tempo, muitos acontecimentos e ambientes distintos (Yin, 2003). Após a fase de imersão (empatia), surge o momento de análise e síntese (definição) onde será aplicada a técnica de "mapa conceptual", cujo objetivo é ilustrar os elos entre dados levantados e, desta forma, transparecer novas visões e depreender as macro áreas da pesquisa (Vianna et al., 2012).

Na fase de idealização, fase seguinte, também se utilizarão ferramentas de síntese para estimular a criatividade, nomeadamente, “cardápio de ideias”, um catálogo das principais ideias geradas, e “matriz de posicionamento”, uma ferramenta de análise estratégica que apoiará o processo de decisão. Relativamente aos protótipos, inicialmente, consistirão em *wireframes*⁶ desenhados à mão (protótipo em papel) e, posteriormente, serão criados numa plataforma de prototipagem (Balsamiq Mockups, versão 4.1.2) que possibilitará a interatividade e onde já surgirão elementos mais minuciosos como cor e imagem – Protótipo de serviço.

O Balsamiq Mockups é uma excelente ferramenta de prototipagem, devido a sua rapidez e facilidade de criação, no entanto, apenas representa uma dimensão do produto (informação e seu fluxo) não permitindo qualquer impacto visual. Em virtude desta limitação, será também utilizada a ferramenta PowerMockup (versão 4.3.3.0, uma extensão do software Microsoft PowerPoint) que permitirá uma representação muito similar à ideia concebida.

Na última fase do processo (fase teste), serão utilizadas técnicas objetivas (teste de usabilidade) e prospetivas (questionários e entrevistas). As três técnicas selecionadas permitirão a construção de um produto que os utilizadores realmente querem e precisam, uma vez que englobará aspetos de UX, mas também conceptuais, onde os resultados obtidos em cada avaliação servirão para iterar o sistema atual e testar novamente.

No teste de usabilidade um dos pesquisadores (facilitador) solicitará ao participante (utilizador tipo alvo) que realize tarefas, usando uma ou mais interfaces específicas e, durante a sua execução, observará o comportamento do participante. Atendendo ao papel formativo da avaliação, o teste será moderado e exploratório, ou seja, existirá uma interação direta entre o facilitador e o participante, sendo que este será incentivado a debater, dar a sua opinião e expressar emoções. Face à situação de pandemia epidemiológica da COVID-19, os testes serão, preferencialmente, remotos (através de plataforma Microsoft teams, recorrendo à funcionalidade “partilha de ecrã”).

A aplicação de questionários autodirigidos tem por finalidade sondar a satisfação subjetiva do utilizador, uma alternativa a medições psicofisiológicas (e.g., eletroencefalografia e dilatação da pupila) que, geralmente, implicam intimidação e um acréscimo de tensão, quebrando as condições necessárias ao ensaio e, consequentemente, resultados falaciosos (Vianna et al., 2012).

O questionário utilizará uma escala de diferencial semântico (desenvolvida por Osgood, Suci e Tannenbaum (1967)) e uma escala de *rating* horizontal, incorporando aspetos abrangentes da experiência do utilizador e, particularmente, questões relativas às necessidades e preocupações do público-alvo. Esta técnica possui a grande vantagem de garantir o anonimato, não expondo o participante à influência

⁶Estruturas gráficas de uma aplicação ou site, usadas para projetar o conteúdo e funcionalidade da interface, geralmente, não incluem elementos visuais (InVision, 2020).

dos pesquisadores, assim como a capacidade de gerar dados quantitativos e, portanto, efetuar análise estatística. Ainda que o parecer de um utilizador possa adquirir uma conotação puramente subjetiva, quando analisados diversos utilizadores, os resultados enquadram um contexto objetivo mais amplo (Nielsen, 1993).

Relativamente à última técnica mencionada, entrevista, será aplicada a modalidade de grupo focal (um “protótipo da entrevista semiestruturada” (Flick, 1997)), ou seja, serão reunidos utilizadores para discutir as necessidades e desejos dos próprios. Esta técnica de recolha de informação por meio de interações grupais, embora seja pobre para avaliar a usabilidade, denuncia percepções e ideias espontâneas.

Em síntese, o projeto utilizará o processo de *Design Thinking*, uma abordagem que procura gerar soluções inovadoras através de um raciocínio pouco convencional, o pensamento abdutivo. As ferramentas deste processo constituem múltiplas técnicas representativas e, assim sendo, tendo por base o objetivo da pesquisa e os recursos disponíveis, serão aplicadas as seguintes, por fase: Empatia: observação e análise documental; Definição: mapa conceitual; Idealização: cardápio de ideias e matriz de posicionamento; Prototipagem: protótipo em papel e protótipo de serviço, e Teste: teste de usabilidade, questionário e grupo focal.

2.4 Delimitação do Universo e Orçamento

Universo ou população é a totalidade de indivíduos que apresentam pelo menos uma característica em comum e, na corrente pesquisa, o universo é constituído por todos os militares da Marinha Portuguesa que pertençam ou já tenham pertencido a pelo menos uma equipa de navegação. No entanto, dada a impossibilidade de fazer um levantamento de toda a população, em virtude de tempo e recursos humanos, tornou-se necessário delimitar este universo. Este subconjunto denomina-se amostra, “por meio do qual estabelecemos ou estimamos as características desse universo” (Provdanov & Freitas, 2013).

A amostragem será probabilística, ou seja, os participantes serão escolhidos aleatoriamente de forma a que seja a mais representativa possível da população e, por outro lado, será estratificada, existirá uma seleção de uma amostra de cada subgrupo mutuamente exclusivo (Marconi & Lakatos, 2003). Em outras palavras, neste contexto, serão efetuados quatro subgrupos e uma seleção aleatória dentro de cada um. O critério deste tipo de amostragem será a função do indivíduo na equipa (navegador, operador radar, adjunto ao navegador e marcador), por forma a garantir que todas as partes do universo são representadas.

No que se refere ao tamanho da amostra, a primeira consideração recai sobre o número de utilizadores a testar (teste de usabilidade), recordando que o grande desígnio dos testes é identificar problemas e gerar *feedback*. Nielsen e Landauer (1993) comprovam que testar cinco indivíduos permite encontrar quase tantos problemas quanto um número muito superior, no entanto acrescentam que só com pelo menos quinze utilizadores se descobrem todos os problemas de usabilidade (Figura 2.3).

Assim, sugerem que após o primeiro ciclo de testes com um número reduzido de participantes, o pesquisador corrija os problemas identificados e teste novamente. Este segundo ensaio servirá como garantia de qualidade e trará novos problemas (ainda que menores), a serem corrigidos num novo *design*, assegurando um custo-benefício muito superior.

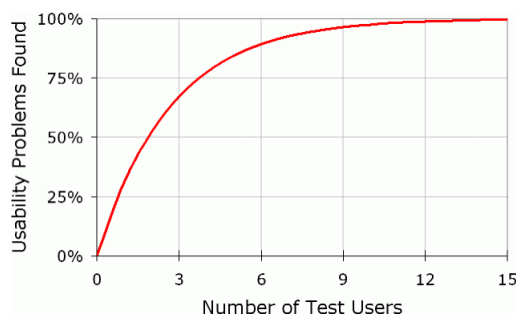


FIGURA 2.3: Número de problemas identificados, face ao número de utilizadores
Fonte: Nielsen (2000)

Nesta lógica, serão realizadas cinco séries de testes, sendo que cada uma será composta por três testes (três utilizadores), perfazendo quinze testes de usabilidade. Os testes serão orientados para a função do utilizador na equipa de navegação, pelo que, haverá quatro tipos (um para cada subgrupo), no entanto, dada a sobreposição de observações em vários momentos, entre cada série a solução será iterada, incorporando oportunidades e corrigindo os problemas identificados. A Figura 2.4 esquematiza todo este processo.

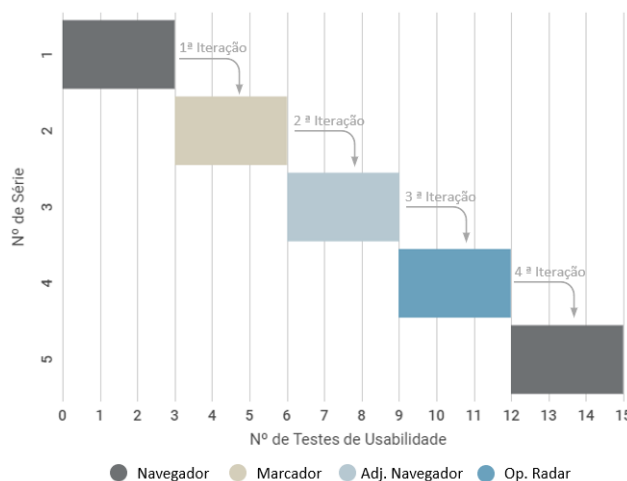


FIGURA 2.4: Caracterização numérica do Teste de Usabilidade

No que concerne ao questionário, tratando-se de um complemento ao teste de usabilidade, deverá ser preenchido logo após o fim do teste e será comum a todos os utilizadores pelo que, naturalmente, a amostra contará com quinze indivíduos. A sessão de grupo focal realizar-se-á por série, ou seja, os três participantes da série

Nº1 constituirão o primeiro grupo focal e assim sucessivamente, totalizando cinco grupos de foco. Esta distribuição garantirá compreender as necessidades de cada tipo de utilizador e atenuar a insegurança e primazia de opinião, dada a diferença de posto e categoria.

No trabalho de preparação da pesquisa, embora não se tenha calculado um valor orçamental, tomou-se em linha de conta a atual realidade financeira da Marinha, tencionando-se criar uma solução de custo reduzido e aplicável aos meios navais atuais.

Capítulo 3

A Equipa de Navegação

3.1 Introdução

Este capítulo tem em vista alcançar o primeiro objetivo proposto: Sistematizar as principais lacunas e desafios das equipas de navegação. Conforme definido no capítulo Metodologia, a pesquisa será efetuada sob diretriz do método *design thinking* e, portanto, a primeira e segunda fase – Empatia e Definição – serão explanadas neste capítulo.

O primeiro estágio do método tem como finalidade uma compreensão profunda da realidade para a qual se irá idealizar uma solução - neste caso, as equipas de navegação. Diante disso, no segundo estágio, além da reunião das averiguações, é definido o problema. Isto posto, inicialmente, serão apresentadas as principais ameaças à segurança da navegação em todo o ambiente de trabalho, de seguida, descrita a constituição e o procedimento padrão da equipa e, por fim, definido o desafio estratégico.

3.2 Segurança na navegação marítima

Define-se navegação como o "ato de conduzir em segurança um navio ou embarcação de um local para outro à superfície da Terra" (Estado-Maior da Armada, 2012). Ainda que o conceito transmita simplicidade, a navegação marítima constitui uma tarefa exigente, complexa, que requer habilidade e experiência (Bailey, Housley & Belcher, 2006).

A dimensão que o termo segurança envolve no domínio marítimo é colossal, compreendendo desde pirataria até sinalização marítima. A *International Maritime Organization* (IMO), em virtude desta dimensão, introduziu uma série de medidas, na forma de convenções e recomendações, para que o domínio marítimo se mantenha “seguro, protegido e eficiente” (International Maritime Organization, 2020b).

Salientando as medidas mais relevantes para a navegação, Portugal aprovou para ratificação:

1. Convenção sobre o Regulamento Internacional para Evitar Abalroamentos no Mar (em inglês, *Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea*), 1972: estabelece regras para evitar colisões no mar, direitos

de passagem, procedimentos em canais e esquemas de separação de tráfego (Decreto n.º 22/2017, de 31 de julho).

2. Convenção Internacional sobre Normas de Formação, de Certificação e de Serviço de Quartos para os Marítimos (em inglês, *Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarer* - STCW), 1978: prescreve um conjunto de requisitos mínimos exigidos aos marítimos para o exercício das suas funções (Decreto do Governo n.º 28/1985, de 8 de agosto).
3. Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (em inglês, *International Convention for the Safety of Life at Sea* - SOLAS), 1974: abrange múltiplos aspetos, desde o nível de construção do navio, proteção contra incêndio, radiocomunicações, equipamentos salva-vidas, medidas de segurança adicionais para graneleiros, etc,. Compreende ainda a matéria mais importante para o estudo, no capítulo V: Segurança de navegação (Decreto do Governo n.º 79/1983, de 14 de outubro).

A segurança da navegação, tem em vista evitar perigos ou acidentes resultantes da condução da navegação (Estado-Maior da Armada, 2012), nomeadamente, na manobra e movimentação do navio de forma a garantir a salvaguarda da vida humana (Autoridade Marítima Nacional, 2020).

Nesta lógica, a convenção SOLAS determina a obrigatoriedade de quatro tipos de serviços:

1. Serviços de tráfego de navios (em inglês, *vessel traffic service* - VTS): Têm por objetivo monitorizar os movimentos dos navios em áreas limitadas ou com restrições à navegação.
2. Serviços hidrográficos: Propõem-se a efetuar levantamentos hidrográficos, efetuar e publicar cartas náuticas, roteiros, listas de faróis, tabelas de marés e outras publicações, além disto, promulgam os avisos aos navegantes para que estes documentos sejam atualizados.
3. Serviços e avisos meteorológicos: Genericamente, incentivam a recolha de dados meteorológicos pelos navios a navegar e providenciam a sua análise e disseminação.
4. Avisos relativos à navegação: A entidade responsável deste encargo garante que quando recebidas informações fiáveis, referentes a perigos à navegação, estas são prontamente levadas ao conhecimento dos interessados.

Os serviços suprarreferidos são de suma importância para identificação dos perigos expostos, contudo existe toda uma multiplicidade de ameaças a bordo dos navios, desconsiderada e também importantíssima.

3.2.1 Nível interno

Explorando a Ponte⁷, identificam-se quatro fontes de preocupação articuladas: sistemas técnicos, operador humano, procedimentos operacionais e interação humano-computador. Aarsæther e Moan (2010) identificam estes quatro grupos, afirmando que a sua combinação e interação forma o íntegro sistema Ponte. Em seguida, os grupos serão analisados e discutidos individualmente:

- Sistemas Técnicos

Relativamente aos sistemas técnicos vigentes nas pontes, a IMO identifica sete estações de trabalho representadas na Figura 3.1, cada uma, beneficiária de múltiplos equipamentos, que acabam por alicerçar a estação, integrando todas as tarefas ou mesmo executando-as.

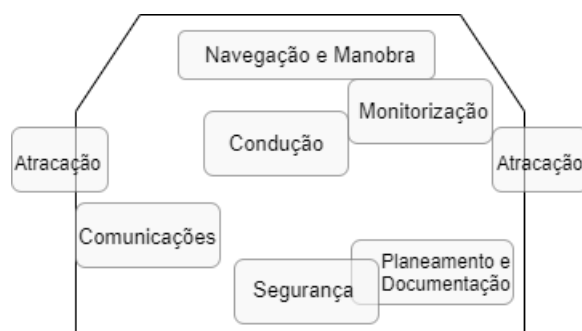


FIGURA 3.1: Representação das estações de trabalho da Ponte
Fonte: Adaptado de ABS (2003)

Naturalmente, uma falha ou má operação pode constituir um risco à navegação. Má operação não significa que o utilizador manuseie o equipamento erradamente, significa que pode não o utilizar corretamente. Por exemplo, a navegação eletrónica, inicialmente terá sido empregue para verificação da posição do navio, porém, o acréscimo da sua utilização e desenvolvimento, levou a que hoje os papéis sejam praticamente invertidos, sendo utilizada como método primordial (Lützhöft, 2004).

Esta nova realidade muito preocupante, não só pelos obstáculos associados a exibição de informação, mas também pela falsa sensação de segurança, leva os elementos a confiar excessivamente no sistema e a negligenciar demais processos. Devido as qualidades náuticas de um navio (estabilidade, robustez, etc.), a ergonomia da ponte também requer um nível de prudência superior, garantindo aos operadores, além de eficiência, conforto e segurança (Dekker & Nyce, 2004).

- Operador Humano

Os operadores humanos, lembrando que o estudo se centraliza nos navios da Marinha Portuguesa, são militares e, desde logo, a distinção entre um militar e outro cidadão assenta num conjunto de valores decorrentes do próprio estatuto, entre os

⁷Superestrutura onde se executa o governo do navio (Estado-Maior da Armada, 1999a).

quais, a disciplina, a cooperação e o patriotismo. Como revisto na secção 1.2, ainda que as capacidades individuais sejam importantes, o trabalho colaborativo sobrepõe-se. Neste caso, a equipa de navegação é o grupo de elementos que "realiza tarefas ou ações no âmbito específico da execução da navegação" (Estado-Maior da Armada, 1999b).

A vontade por parte dos elementos da equipa em empenhar-se colaborativamente advém desde logo da sua condição de militar, não obstante, cada elemento da guarnição carece de uma especialidade e função, pelo que, o conhecimento sobre cada uma das áreas não é transversal a toda a equipa, tornando-se imperativo o trabalho conjunto. O "*common ground*" (Klein et al., 2004) a bordo de qualquer navio, em especial, é vital para a rentabilização das práticas quer dentro de cada equipa, quer entre equipas. Todavia, uma vultosa fração deste aspeto é conseguida antes de os militares entrarem a bordo, nomeadamente, no que se refere a nomenclatura e termos náuticos.

Conjuntamente, no que se refere a questões de segurança, "assim como as regras e regulamentos estruturantes da vida de bordo, o detalhe e as diversas condições para a ação" é equitativamente necessário que seja "transversal a todos os elementos da guarnição" (Melo, 2011). Este conhecimento base é alcançado, primeiramente, devido à cultura organizacional e, posteriormente, por formação e treino. O treino de equipa e experiência náutica são a principal fonte para os elementos se interpretarem, entre si, com facilidade.

O treino das equipas de navegação tem por finalidade atingir os padrões de desempenho operacional e sensibilizar para responsabilidades, mas também desenvolver perícias e coesão das equipas. De forma genérica, as equipas de navegação treinam em terra, no simulador de navegação (SIMNAV) e a bordo, condução da navegação (*e.g.*, conduzir com rigor e segurança a navegação em águas restritas, manobra do navio (*e.g.*, atracar ao cais) e procedimentos de segurança e emergência (*e.g.*, executar medidas de emergência em caso de perda de governo) (Comando Naval, 2015).

O treino, independentemente da modalidade, permite transformar o navio num ser íntegro, pelo que, é indispensável investir atenção, tempo e recursos nestas práticas (Melo, 2011). Embora o treino prático não seja descurado, não é empregue consoante as dificuldades e relutâncias de cada equipa. Por exemplo, se uma equipa possui bons profissionais, experientes e aplicados, mas não comunica devidamente, não são providos exercícios específicos para este défice, mas sim o treino geral.

No que se refere ao "Pacto Básico" (Klein et al., 2004), também a organização toma a circunstância impreterível: "superior e subordinados não devem limitar-se apenas ao cumprimento das tarefas (...) mas sim procurar ajudar-se mutuamente na execução das mesmas, buscando compreender as necessidades e prioridades da instituição como um todo" (Marinha do Brasil & Estado-Maior da Armada, 2013).

Por fim, o grande elemento da coordenação - a comunicação. A comunicação é crucial dentro de qualquer equipa, todavia, a maior discrepância entre equipas

com perícia e inexperientes, a nível de comunicação, prende-se no conteúdo compartilhado, assim como, na forma como esta é expressa (Baroutsi, 2014). Uma equipa de navegação experiente, de facto, comunica sobre o cenário e as circunstâncias, e não aborda as tarefas da equipa, todavia, a exteriorização de informação é abundante e totalmente vocal, resultando um fluxo de informação excessivo entre os elementos e, por consequência, um desprovimento de atenção a determinados dados não envolvidos, diretamente, na prática habitual.

A grande adversidade encontrada, não obstante, também parte pela condição militar tão favorável até aqui: todos os militares são sujeitos a rotatividade. Após a saída do elemento, a equipa vê-se confrontada com perda de conhecimento, experiência, relacionamento e coesão, acrescendo a imposição e o processo de voltar a integrar um novo elemento. Na tentativa de colmatar a situação descrita, a organização recorre, sobretudo à normalização de procedimentos.

- Procedimentos Operacionais

As tarefas e incumbências de qualquer elemento da guarnição são precisamente definidas, quer sejam relativas à função principal, como numa situação de emergência, por exemplo. Por isso, todos os elementos da equipa da navegação sabem os seus ofícios e encontram-se capazes de os efetuar. A segunda proposição é garantida, mais uma vez, através de requisitos pré-definidos: hierarquia militar, especialidade, cursos adicionais e experiência. Na qualidade de equipa, como já explicitado, os elementos recebem treino conjunto. Naturalmente, as tarefas que requerem um maior nível de *expertise*, já identificadas pela organização, são atribuídas a elementos mais experientes e pertencentes a um nível superior na hierarquia.

Esta rigorosa organização possibilita que cada elemento reúna o conhecimento base para a execução das suas funções e uma gestão facilitada, todavia, promove graves desvantagens: individualidade, inércia (dificulta atitudes proativas), aversão ao risco, difícil aceitação ou assimilação da mudança, restrição de autonomia, excesso de procedimentos desnecessários, impulsiona métodos coercivos e, inclusive, propicia o juízo de "troca de favores" dentro da mesma equipa.

Regressando aos procedimentos utilizados, na ponte, a fim de auxiliar os indivíduos, é ainda possível ver imensa "papelada". Maioritariamente, trata-se de listas de verificação (*checklists*) e auxiliares de memória. As listas de verificação permitem que os elementos não suprimam etapas em determinadas situações. Estas circunstâncias acontecem porque em ambientes naturais, como a navegação marítima, o ser humano enfrenta falibilidade de memória e desatenção com facilidade. Em indivíduos mais experientes a complacência e o excesso de confiança também provocam displicência e, portanto, o erro (Rodeguero & Humberto, 2015).

Sob outra perspetiva, indivíduos experientes têm de seguir/ confirmar todos os passos, quando compreendem rapidamente o problema ou conhecem outras formas de resolução, impedindo a sua espontaneidade, criatividade e suposição (Houben, Lenie & Vanhoof, 1999). Além disso, é sabido que os problemas marítimos são muito dispare e requerem uma solução célere, impondo aos indivíduos uma capacidade de adaptação e flexibilidade adicional, não fundamentada pelo princípio destas listas.

Novos requisitos e nova informação surgem todos os dias, tornando muito difícil os elementos acompanharem todas as mudanças e, nesta visão, os auxiliares de memória são benéficos. No entanto, a maioria destes auxiliares, trata formas de exposição de informação (por exemplo, como comunicar o avistamento de um perigo) e procedimentos padrão, mais uma vez, afastando-se do verdadeiro objetivo, a segurança da navegação. A padronização de processos permite consistência e melhora a clareza organizacional, gerando diversas vantagens, mas o seu excesso pode prejudicar mais do que ajuda e, nas equipas de navegação, é visível que existe muita burocracia e pouca oportunidade de gestão e coordenação.

- Interação humano-computador

Um dos problemas mais comuns na interação humano-computador é o facto dos produtos serem desenvolvidos como uma unidade independente, quando na prática pertencem a um sistema maior, com diversos utilizadores e subsistemas (Mayhew, 1992). A ponte, como anteriormente dito, está repleta de sistemas e uma vez que os utilizadores fazem uso de diversas plataformas seria essencial garantir que determinada nomenclatura e elementos gráficos fossem mantidos. Hoje em dia, operar um radar é totalmente diferente de operar a sonda, a interface gráfica do NAVigational TElX (NAVTEX) é totalmente diferente da do ECDIS, por exemplo.

A esta dificuldade acresce o facto dos sistemas também não falarem a linguagem do utilizador, isto é, usarem palavras, conceitos e simbologias familiares, muitas vezes, exigindo ao utilizador memorizar os procedimentos, em vez de seguirem uma ordem lógica e natural de disposição, demonstrando empatia e envolvendo menor esforço cognitivo. O ECDIS, aqui, destaca-se dos restantes, pela correspondência entre o sistema e o mundo real que os utilizadores estão habituados.

A visibilidade do estado do sistema também constitui uma dificuldade corrente. A visibilidade do estado refere-se à facilidade de o utilizador perceber o que está a ocorrer no sistema, por meio de *feedback*, num espaço de tempo coerente. Por exemplo, quando acionamos o *download* de um arquivo, esperamos ver rapidamente a percentagem de arquivo transferido ou tempo restante. Nos equipamentos que existem, na generalidade, este *feedback* é diminuto e, maioritariamente ocorre na presença de erros, que em poucas situações são alertados. Na verdade, melhor que mensagens que comunicam erros é evitar a sua ocorrência. Esta prevenção inclui sinalizar ações que podem gerar erros, mas também a eliminação de condições propensas a erros.

Tendo como exemplo, o Windows solicita a confirmação do utilizador para ações drásticas, como a eliminação de ficheiros, com o mesmo intuito, a pesquisa do Google apresenta alternativas ao utilizador quando verifica erros de ortografia, dois exemplos expressivos de prevenção. Quando erros ocorrem e o utilizador não compreende o fundamento, os equipamentos também o devem auxiliar a identificar e resolver a ação errada. Neste sentido, as mensagens de erro, deviam conter textos simples e diretos, de fácil compreensão, conduzindo o utilizador à solução, todavia, ainda é muito comum que os marítimos utilizem manuais para estes esclarecimentos. A interface, como observado no primeiro capítulo, constitui uma condição primordial

na interação humano-computador, não por questões de beleza, mas por usabilidade e, consequentemente eficiência.

O conhecimento situacional deficiente é predominantemente causado por falta de percepção (Endsley, 1995), lacuna motivada por um dos seguintes aspetos: dados essenciais não estão disponíveis ao utilizador, é difícil discriminar a informação, a monitorização ou observação dos dados falhou, ocorreu uma percepção equivocada ou perda de memória (Jones & Endsley, 1996). Estas lacunas acontecem porque a informação hoje disposta ao utilizador não é a informação que ele necessita (*information gap*) ou pelo excesso de informação apresentado (*information overload*), gerando confusão mental, irritabilidade e *stress*, principalmente na presença do fator tempo (ver Figura 3.2).

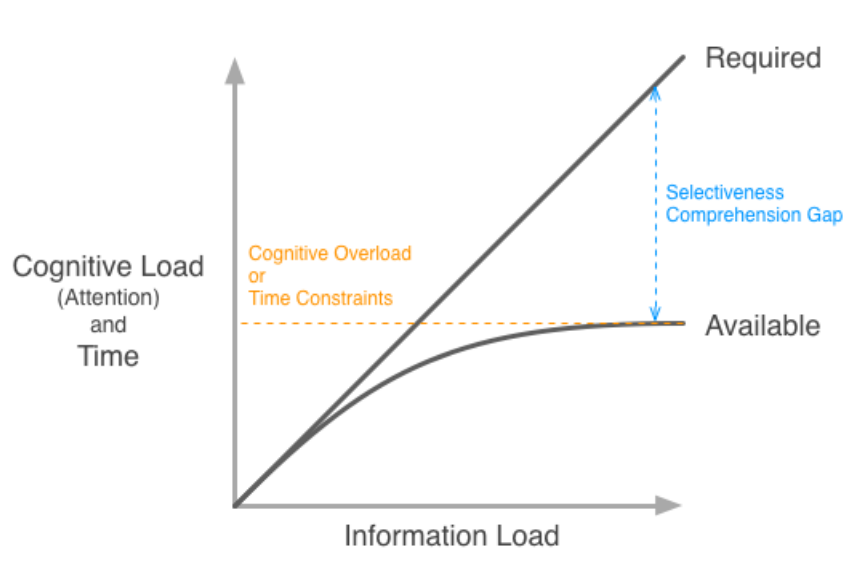


FIGURA 3.2: Relação entre Quantidade de Informação e Carga Cognitiva
Fonte: Extraído de (Anónimo, 2013)

Estes dois problemas, embora pareçam contrários, podem coexistir na mesma interface, o utilizador pode ter disponível muita informação e, ainda assim, não dispor da informação que necessita/ deseja naquele momento ou, naturalmente, menor quantidade de informação e mais adequada as suas necessidades e capacidades cognitivas. Sistemas não adaptados as necessidades dos marítimos é uma das maiores falhas vigentes e de difícil resolução, muitas vezes porque os criadores dos equipamentos não compreendem a esfera marítima, mas também porque é muito difícil constituir uma ponte sensível, tanto as circunstâncias como aos utilizadores.

Consumando, no quotidiano também existem perigos a bordo dos navios que requerem atenção e consciencialização. Os acidentes podem ter como causa principal agentes externos, no entanto, só ocorrem pela reunião de múltiplos fatores (Reason, Hollnagel & PariEs, 2006)(Perrow, 1984), mesmo que estes não tenham um impacto significativo isoladamente. Os elementos identificados anteriormente (sintetizados na Figura 3.3) representam estes fatores, potenciais falhas latentes,

que quando síncronas podem gerar um acidente - Modelo do Queijo Suíço (Reason, Hollnagel & PariEs, 2006)⁸.

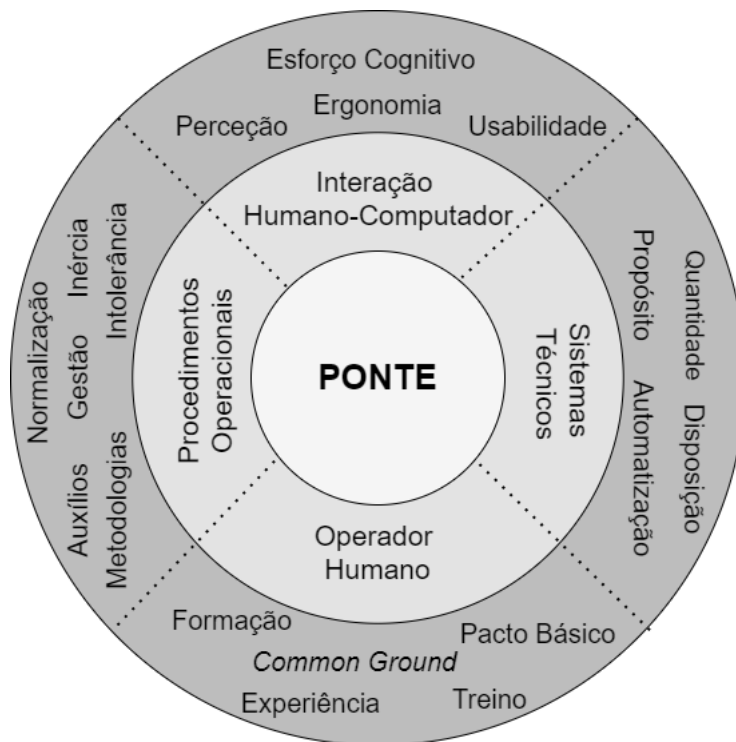


FIGURA 3.3: Potenciais falhas no Sistema Ponte
Fonte: Adaptado de (Aarsæther & Moan, 2010)

Explorados os perigos circundantes, tornou-se agora indispensável examinar a equipa de navegação com detalhe.

3.3 Equipa de Navegação

A equipa de navegação, por definição, corresponde ao conjunto de elementos que “realiza tarefas ou ações no âmbito específico da navegação, designadamente a determinação e controlo da posição do navio, o trabalho na carta e a operação dos equipamentos de navegação” (Estado-Maior da Armada, 1999b). Nos períodos de navegação em águas restritas ⁹, particularmente, onde a profundidade é menor, os

⁸O modelo do Queijo Suíço é um método para análise de erros e incidentes em sistemas complexos, que compara as defesas do sistema com uma série de fatias de queijo. Os orifícios do queijo representam falhas (latentes e ativas) em partes do sistema e, quando estas se encontram alinhadas, permitem uma trajetória de oportunidade, de forma a que um pequeno risco atravesse todas as defesas e suceda um acidente. As falhas latentes são bastante complexas e podem permanecer adormecidas (*e.g.*, pressão) até serem acionadas por uma falha ativa (*e.g.*, um lapso) (Reason, Hollnagel & PariEs, 2006).

⁹"A navegação em águas restritas é aquela que se pratica em portos, rios, canais, barras e suas proximidades, ou em quaisquer outras situações em que a navegação e a manobra do navio são limitadas, nomeadamente pela proximidade e configuração da costa, pela profundidade, pela maré, pela corrente ou pela densidade do tráfego marítimo." (Estado-Maior da Armada, 2012).

perigos isolados proliferam (Silva, 2006), as alterações climáticas de curto prazo e fenómenos oceanográficos (*e.g.*, correntes, marés, ondulação, vaga, vento...) devem ser considerados com rigor (Malyankar, 2000), surge um novo termo para a condução da navegação – pilotagem – e uma "nova" equipa.

A pilotagem define-se como o ato de conduzir uma embarcação em águas restritas e, congruentemente, a equipa de pilotagem resume-se no grupo de pessoas que conduz o navio nesta condição. A vulnerabilidade da situação exige um processo de avaliação de riscos superior e, por este motivo, a equipa de navegação integra a equipa de pilotagem – uma equipa maior e, geralmente, mais experiente. A constituição das equipas, bem como os procedimentos adotados, variam de navio para navio de acordo com a organização, competência da equipa (Bowditch, 1939), tipo e condições da navegação, situação específica decorrente da missão e atividade operacional (Estado-Maior da Armada, 1999b).

3.3.1 Constituição

A equipa de pilotagem, genericamente, é composta por sete elementos essenciais: Oficial Navegador (ON), Oficial de Quarto à Ponte (OQP), Adjunto ao ON (doravante, Adj. ON), Marcadores, Operador do Sondador e Operador do Radar (doravante, Op. Radar). Dada a complexidade da navegação, sugere-se que o Comandante também se encontre na ponte (Estado-Maior da Armada, 2008).

A configuração e direção da equipa de pilotagem não é fixa, isto é, varia com a presença/ ausência de condições de visibilidade reduzida¹⁰:

1. Em condições de visibilidade normal, o ON rende o OQP (OQP assume a função de Adj. OQP), dirigindo a Equipa de Pilotagem.
2. Em condições de visibilidade reduzida, o OQP mantém a sua função, o ON assegura a execução da navegação, geralmente, através da repetidora radar. Deste modo, o OQP dirige a Equipa de Pilotagem, tendo poder de veto sobre as orientações do ON (Estado-Maior da Armada, 1999b).

As funções de cada um dos elementos, assim como os recursos utilizados, são as que a seguir se particularizam:

1. ON: Quando em condições de visibilidade normal, coordena a equipa de pilotagem, informa o comandante do decorrer do planeamento, garante o cumprimento das regras prescritas no Regulamento Internacional para Evitar Abalroamentos no Mar (RIEAM) e efetua a condução da manobra, executando o plano visual de navegação com auxílio do Bloco de Apontamentos do ON¹¹.

¹⁰"A expressão «visibilidade reduzida» designa toda a situação em que a visibilidade é diminuída em consequência de nevoeiro, neblina, queda de neve, aguaceiros fortes, tempestades de areia ou por quaisquer outras causas análogas." (Instituto Hidrográfico, 2017).

¹¹"Pequeno bloco de formato normalizado, que se destina a registar os elementos de planeamento necessários à execução da navegação, em especial em águas restritas."(Estado-Maior da Armada, 1998).

Em condições de visibilidade reduzida, executa o plano de navegação na repetidora do radar, transmitindo linhas de posição (LDP) para a mesa das cartas e informação relativa a anticollisão ao OQP. Nestas condições, informa o Comandante do desenrolar do planeamento radar e, da mesma forma, utiliza o Bloco de Apontamentos como auxílio, uma vez que este Bloco também deve verter informação radar.

2. OQP/ Adj. OQP: Quando rendido pelo ON (condições de visibilidade normal), o OQP toma a função de Adjunto do OQP e, portanto, auxilia o ON no controlo visual da navegação, garante a rotina da ponte e de bordo (cerimonial marítimo, segurança interna, ...) e comunicações externas e internas. Além disto, assegura a ligação ao Centro de Operações e, conseqüentemente, o cumprimento da missão (questões operacionais).

Se em condições de visibilidade reduzida, o OQP mantém o seu encargo, efetuando a condução da manobra com auxílio do ON, isto posto, torna-se responsável pelo cumprimento do RIEAM. Nesta condição, os ofícios de Adj. OQP, supracitados, são assegurados pelo OQP da bordada de retém.

3. Adj. ON: Realiza o trabalho na carta (*e.g.*, carteação e estima) e confirma a posição do navio quer por meio de pontos visuais como radar. Além disto, coordena a atuação dos marcadores e regista informações relevantes ditas nos relatos.
4. Supervisor da Ponte: Geralmente, controla a posição do navio através do sistema ECDIS. Relata quando possui informação relevante ou de acordo com instruções do ON.
5. Marcadores: Os marcadores ou vigias devem observar com atenção e relatar todos os avistamentos, identificar as conhecenças e tirar azimutes aos pontos conspícuos solicitados. Salienta-se que na ausência de boa visibilidade é fundamental atenderem a sinais sonoros. Casualmente, os marcadores utilizam um bloco de auxílio, onde dispõem as características das marcas definidas.
6. Operador Sondador: Opera e "canta a sonda" de acordo com instruções do ON ou quando solicitado.
7. Operador Radar: Primeiramente, segue o planeamento através do radar de navegação e, de seguida, fornece distâncias radar ao Adj. ON e comunica informação de anticollisão ao OQP.

Para desempenhar as funções mencionadas, os militares contêm qualificações (mencionadas no Mapa Detalhado de Cargos) e antiguidade adequadas ao tipo de navio onde desempenham funções. O ON "em navios de superfície de porte inferior a fragata, será normalmente um oficial não especializado" (Estado-Maior da Armada, 1998), ou seja, não reunirá o curso de Especialização de Oficiais de Navegação. Ainda que a formação dos elementos seja bastante distinta entre navios, a dinâmica da equipa de pilotagem assenta num método comum.

3.3.2 Procedimento Padrão

O procedimento padrão da Equipa de Pilotagem é demarcado por uma sequência de relatos. Inicia com a voz de execução “fora” do Adj. ON para a retirada de azimutes, de seguida, frequentemente, sucede-se à seguinte ordem de relato: ON – Adj. ON – Operador Radar – Supervisor da Ponte – Operador Sondador.

Relativamente à solicitação de azimutes, por parte do Adj. ON aos Marcadores, é adequado que indique a ordem pela qual pretende que sejam reportados os azimutes. Convenientemente, primeiro são relatados os azimutes sujeitos a maior variação.

O relato do ON deve compreender a seguinte informação:

1. Afastamento lateral;
2. Águas livres;
3. Distância ao momento de guinada (MG) e hora prevista de guinada;
4. Distância ao fim do planeamento (FP) e hora prevista de chegada;
5. Ajustes necessários ao cumprimento do planeamento.

Os relatos seguintes, isto é, do Adj. ON e do Operador Radar, devem conter a informação descrita nos pontos anteriores, acrescentando, no caso do segundo, informação de anticolisão. Em visibilidade reduzida, o Operador Radar apenas diz se “concorda” / “não concorda” com o transmitido pelo ON, apenas efetuando o relato caso não concorde. O Supervisor da Ponte, que se encontra no ECDIS, em ambas as situações, apenas relata se “concorda” / “não concorda”, argumentando caso não concorde. De seguida, o operador da Sonda, refere o valor da sonda nesse instante e, por fim, o ON clarifica discrepâncias existentes e explana prioridades e instruções.

Quando próximo do MG (1000 jj ou 2,5 minutos), o ON efetua um relato particular:

1. Indicação do bordo para onde se vai guinar e ângulo de leme;
2. Rumo e velocidade a efetuar na próxima pernada;
3. Marca em que se baseia o meio caminho (marca de proa/popa);
4. Cumprimento da pernada e tempo previsto para ser percorrida;
5. Sonda mínima esperada.

Posteriormente, realizará uma contagem decrescente para a guinada, indicando a distância ao momento de guinada (800jj – 600jj – 400jj – 200jj – 100jj – MG). Para efetuar este controlo, inicialmente o ON solicitará a um marcador azimutes à marca de controlo e, a partir daí, este canta os azimutes de grau a grau, sensivelmente. Enquanto isso, o segundo marcador canta azimutes, a outra marca, por forma a que o Adj. ON consiga marcar pontos na carta. Destaca-se que o segundo marcador apenas indica o seu azimute após o primeiro (marca de controlo) relatar o seu.

Ainda antes do MG, os marcadores ou o Operador Radar (em condições de visibilidade reduzida) reportam se o bordo para onde se vai guinar se encontra safo e o Adj. OQP efetua o sinal sonoro correspondente. Durante a guinada, o Adj. OQP indica se o navio está a guinar por dentro ou por fora e, no caso de uma guinada substancial, deve existir uma grelha de azimutes para a área. O primeiro ponto após a guinada, tentativamente, deve ser obtido pelo ON e na impossibilidade (não consegue ter uma visão de 360 ° a partir da repetidora central da Ponte) deve solicitar aos marcadores, ainda assim deve ser o ON a dar "fora".

A Figura 3.4 representa o fluxo de informação substancial entre os elementos da equipa, em condições de visibilidade normal e, ainda que a Marinha vise integrar capacidades coerentes e interdependentes, é evidente a direccionalidade do fluxo de informação, muito longe de se tratar de um fluxo bidireccional equiparado.

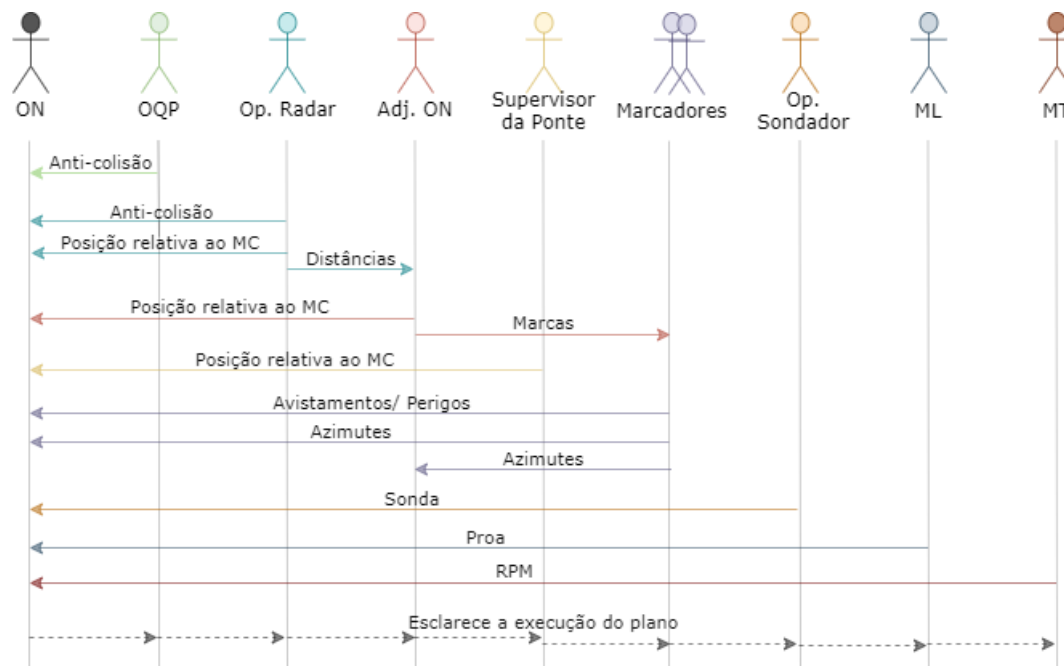


FIGURA 3.4: Fluxo de informação

3.4 Desafio Estratégico

O desafio estratégico, de acordo com a IDEO, tem por objetivo reduzir a lista de dificuldades identificada num único e específico desafio, capaz de orientar a fase de idealização. A definição deve expressar uma declaração do problema centrada no elemento humano.

Desta forma, inicialmente identificaram-se três desafios representantes (ver Figura 3.5) e, posteriormente fruto desta combinação definiu-se o seguinte desafio estratégico: Definir a melhor abordagem para aumentar a consciência situacional da equipa, sem induzir uma maior carga cognitiva.

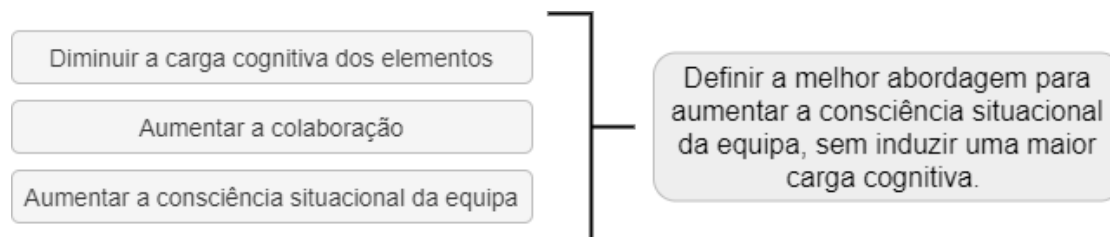


FIGURA 3.5: Concepção do desafio estratégico

3.5 Conclusão

Reiterando o objetivo do capítulo, identificar as principais lacunas nas Equipas de Navegação e apreciando a análise efetuada é possível constatar, antes de mais, que a navegação marítima constitui uma tarefa complexa e, naturalmente, qualquer detalhe assume uma relevância descabida, à primeira vista. Os perigos externos são imensos indiscutivelmente e os serviços em terra são cruciais para a identificação, não obstante, a atenção dada a esta esfera é enorme, quando comparada com o campo interno do navio.

Sob esta perspetiva, foi possível constatar que, apesar das tarefas dos elementos da equipa requererem a utilização de muitos sistemas técnicos, os elementos nem sempre utilizam os equipamentos para o fim estipulado. Além de que, os sistemas são totalmente diferentes entre si, pouco direcionados aos utilizadores, com níveis de flexibilidade e adaptação muito insuficientes, fastidiosos e com muita informação desnecessária e de difícil discriminação, causando uma enorme falta de perceção e, consequentemente consciência situacional deficiente.

No que se refere aos elementos humanos e organizacionais, destaca-se um grande excesso de normas, regras e procedimentos, treino nem sempre ajustado as dificuldades da equipa e, devido à prática habitual de "troca" de elementos, uma falta de providências de captura e transferência do conhecimento adquirido. Quanto à prática habitual da equipa, particularmente, verifica-se um grande custo de sincronização visto que, continuamente, existe a necessidade de aguardar que uma ação anterior seja concluída e relatada para suceder a próxima ação, bem como um fluxo vocal inusitado e desequilibrado, como único meio de coordenação no momento, existindo grandes oportunidades na equipa não aproveitadas.

Através da análise do procedimento padrão, nota-se ainda o esforço cognitivo a que os elementos estão sujeitos, elaborando múltiplas tarefas em simultâneo, sob pressão de tempo e grandes responsabilidades, lembrando que a fadiga é também um problema comum que agrava esta condição. Por fim, a falta de relevância para com o conhecimento, muitas vezes tácito, dos mais experientes é notória, afinal, a navegação ainda não pode ser vista como um conjunto de processos e, até então, é crucial fomentar o espírito crítico e intuição, bem como meios de partilha de experiência, observação e prática.

Atendendo a estas lacunas definiu-se o desafio estratégico, definir a melhor abordagem para aumentar a consciência situacional da equipa, sem induzir uma

maior carga cognitiva, com o propósito de conduzir a próxima fase.

Capítulo 4

Projeto

4.1 Introdução

No seguimento do método adotado, o presente capítulo inicia o espaço de soluções, compreendendo as duas etapas seguintes - Idealização e Prototipagem. As duas fases mencionadas permitirão dar resposta aos dois objectivos específicos ainda não consumados, nomeadamente: definir requisitos técnicos, humanos e organizacionais para um SAD colaborativo e desenvolver um protótipo de interface de um SAD, com foco na interação humano-comutador.

Assim sendo, inicialmente será apresentada uma síntese das ideias geradas, atendendo aos problemas identificados e, de seguida, apresentado o conceito estipulado, bem como os seus requisitos. Posteriormente, na fase de prototipagem, é apresentado o protótipo de interface elaborado, de média fidelidade.

Estas duas fases serão explicadas separadamente, no entanto, a sua execução terá sido fruto de trabalho paralelo e incessantes iterações, ou seja, terão sido prototipadas desde início pequenas ideias, refinando e eliminando opções, até ao resultado apresentado. Naturalmente, ambas as fases também exigiram retornar às etapas anteriores, tanto para um entendimento mais detalhado das tarefas, como do meio e dos utilizadores.

4.2 Discussão de Soluções

Terminado o espaço do problema, inicia-se o espaço de soluções composto por todos os recursos e alternativas plausíveis de satisfazer os problemas identificados. Atendendo à complexidade da situação, a lista de respostas isoladas tornou-se bastante exaustiva, carecendo de métodos organizativos.

Isto posto, inicialmente terá sido aplicado o método “Cardápio de Ideias”, representado na Figura 4.1 que exigiu não só uma síntese das ideias geradas, como permitiu a sua análise e comparação. Esta organização permitiu constatar, de forma genérica, dois grupos de soluções: um primeiro que providencia atividades de colaboração e proatividade e um segundo, dirigido às necessidades de percepção e cognição. A incompatibilidade de ideias, totalmente desvantajosa, levou à execução de uma

	Colaboração	Percepção	Carga Cognitiva	Atitudes Proativas
1. Alteração do bloco navegador, implementando mais auxílios de cálculo			●	
2. Alteração da disposição da ponte	●			
3. Redução/ Padronização da informação exposta pelos equipamentos		●	●	
4. Criação de um dispositivo que reúna informação dos vários equipamentos		●	●	
5. Alteração do procedimento padrão, diminuindo a informação vocal	●			
6. Criação de um dispositivo de partilha de informação	●			●
7. Implementação de uma análise de registo e partilha de <i>feedback</i>	●			●
8. Criação de um dispositivo que auxilie o mapa mental de cada um dos elementos			●	●
9. Criação de um bloco auxiliar comum	●			
10. Aumentar o nível de automatização			●	

FIGURA 4.1: Cardápio de Ideias

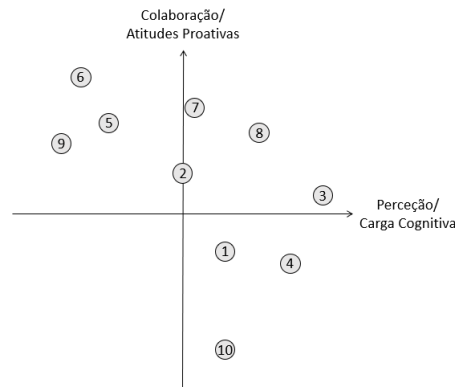


FIGURA 4.2: Matriz de Posicionamento

matriz de posicionamento (ver Figura 4.2) com o objetivo de encontrar a solução que otimiza os critérios definidos.

De forma sucinta, verifica-se que a proposta nº8 assume o maior destaque, uma vez que, auxilia os processos cognitivos dos elementos e, ao mesmo tempo, tratando-se de um dispositivo particular incentiva a autonomia e uma atitude proativa. A proposta nº3 é desvalorizada por este segundo critério, embora possua um grande potencial no primeiro fator, não promove, significativamente, o trabalho de equipa. Em oposição, a solução nº6, garante uma atividade mais coordenada e cooperativa, todavia o aumento de informação, inerente ao facto de ser um dispositivo comum, adicionaria mais informação dispensável ao utilizador e, conseqüentemente, uma diminuição da percepção.

Após esta análise determinou-se que a melhor solução partiria por um dispositivo individual, particularmente, um SAD que apoiasse o mapa mental de cada um dos elementos, não obstante, permitisse partilhar informação desejada, quer entre indivíduos como equipamentos. Por questões de ergonomia e viabilidade financeira,

o SAD deverá ser desenvolvido sob a forma de uma aplicação móvel multiplataforma. Decidida a melhor orientação, tornou-se agora necessário precisar os requisitos do sistema.

4.2.1 Requisitos Funcionais

Os Requisitos Funcionais, como o próprio termo indica, são funções que o sistema deve possuir para atender ao estabelecido. Neste seguimento, definiram-se condições gerais, transversais a qualquer utilizador (Tabela 4.1) e condições específicas (Tabela 4.2, 4.3, 4.4, 4.5) para cada um dos tipos de utilizador, de acordo com a sua função desempenhada. Foram ainda estabelecidos níveis de prioridade, segundo a técnica de MoSCoW (M- *Must have*, S-*Should have*, C-*Could have*, W-*Will not have*). A última coluna da tabela (Cl- Classificação) relaciona-se com a fase de verificação, analisada no capítulo 5, e categoriza os requisitos em primitivos (P), quando estabelecidos antes das sessões, adaptados (A), requisitos alvo de grandes alterações, e novos (N), sugeridos pelos utilizadores.

4.2.2 Requisitos Não-Funcionais

Os Requisitos Não-Funcionais, também denominados Requisitos de Qualidade concernem à exigência técnica e, naturalmente são comuns ao tipo de utilizador:

1. Usabilidade – A interface deve ser limpa e intuitiva, pelo que devem evitados excessos de cores/ elementos visuais e a exibição de informação deve ser simples e direta.
2. Interação – A aplicação deve ser totalmente usável através de interface tátil.
3. Fiabilidade – O emprego do sistema é crítico para a tomada de decisão e, portanto, é crucial garantir o máximo nível de fiabilidade.
4. Desempenho – O sistema deve suportar, no mínimo, 12 utilizadores a partilhar informação entre as suas interfaces.
5. Desempenho – O sistema deve atualizar a informação da tela no prazo mínimo exequível (máximo de 2 segundos).
6. Segurança – A aplicação só deve poder ser usada com autenticação do utilizador.
7. Implementação – A linguagem utilizada deverá permitir um desenvolvimento multiplataforma.
8. Legais – O desenvolvimento da aplicação deverá ser feito tendo em conta as orientações da IMO.

Levado em consideração que uma das principais intenções era constituir um SAD intuitivo, limpo e conciso, mas também adequado às necessidades da equipa que desde logo institui exigências complexas, tornou inevitável um grande cuidado com o *design* de interface e a fase seguinte (ver Figura 4.3).

Requisito	M	S	C	W	Cl
Selecionar o tipo de utilizador consoante a função executada		X			P
Solicitar o navio		X			P
Solicitar o tipo de série a executar		X			P
Permitir que qualquer utilizador abra o planeamento	X				P
Permitir que qualquer utilizador aceda a uma biblioteca genérica		X			P
Possuir uma biblioteca			X		P
Explicitar se o navio está em segurança, no <i>display</i> base	X				P
Valor de águas livres instantâneo	X				P
Emitir um alerta sonoro quando detetadas falhas de segurança ou qualquer erro que eventualmente surja				X	P
Partilhar informação com outros utilizadores				X	P
Efetuar carteação e/ou estima, com base na informação disponível				X	P
Avisos ou alertas		X			P
Facultar uma janela instantânea, perante o contexto experienciado		X			P
Relógio, indicação da proa, velocidade verdadeira, distância e intervalo de tempo para a próxima alteração de rumo, no <i>display</i> base	X				A
Distância e intervalo de tempo para o fim do planeamento	X				A
Dados meteorológicos atuais			X		A
Valor de águas livres previsto para qualquer momento do planeamento			X		A
Dados meteorológicos previstos			X		N

TABELA 4.1: Lista de Requisitos Funcionais Gerais

Requisito	M	S	C	W	Cl
Permitir alterar a proa e velocidade do navio	X				P
Azimuthes de controlo previstos e atuais		X			P
Valor de águas livres instantâneo, por referencial		X			P
Estado dos equipamentos			X		A
Simular alterações de velocidade		X			A
Controlo de guinada			X		A
Histórico dos equipamentos			X		N
Informação da próxima pernada		X			N
Informação relativa a contactos			X		N

TABELA 4.2: Requisitos Funcionais - Interface ON

Requisito	M	S	C	W	Cl
Marcas solicitadas pelo Adj. ON	X				P
Sinalizar o momento exato da tiragem		X			P
Inserção dos azimutes tirados	X				P
Azimutes de controlo		X			A
Azimutes tirados		X			A
Controlo da Guinada			X		A
Imagem ou fotografia dos Pontos Conspícuos			X		N
Informação da próxima pernada			X		N

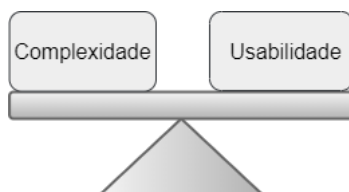
TABELA 4.3: Requisitos Funcionais - Interface Marcador

Requisito	M	S	C	W	Cl
Inserir e/ou seleccionar marcas de controlo	X				P
Sinalizar o momento exato da tiragem		X			P
Azimutes tirados	X				P
Valor de águas livres instantâneo, por referencial		X			P
Histórico de azimutes recebidos		X			A
Simular alterações de velocidade			X		A
Estado dos equipamentos			X		A
Controlo da Guinada			X		A
Histórico dos equipamentos			X		N
Informação da próxima pernada			X		N
Informação relativa a contactos			X		N

TABELA 4.4: Requisitos Funcionais - Interface Adj.ON

Requisito	M	S	C	W	Cl
Marcas solicitadas pelo Adj. ON	X				P
Sinalizar o momento exato da tiragem		X			P
Inserção distâncias tiradas	X				P
Simular alterações de velocidade			X		A
Estado dos equipamentos			X		A
Histórico dos equipamentos			X		N
Informação da próxima pernada			X		N

TABELA 4.5: Requisitos Funcionais - Interface Op. Radar


FIGURA 4.3: Trade-off Complexidade - Usabilidade
Adaptado de (Shneiderman et al., 2009)

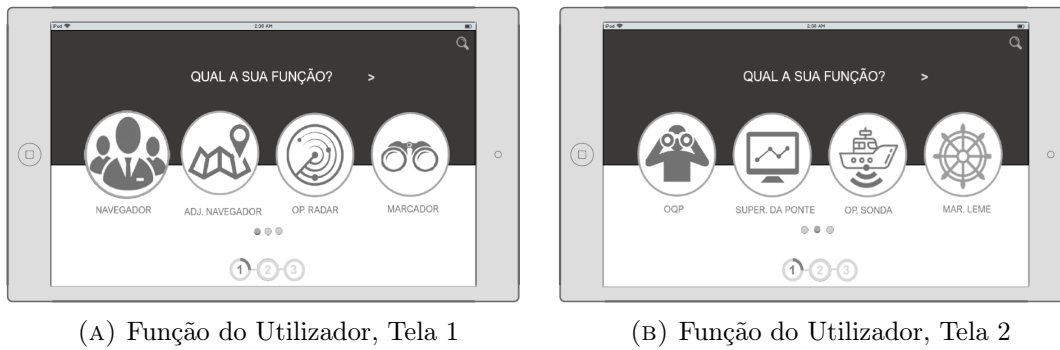


FIGURA 4.4: Solicitação da Função do Utilizador

4.3 O Protótipo

A prototipagem de ideias em papel sustentou toda a fase de idealização, constituindo um excelente meio de análise e exploração de ideias. Não obstante, num momento posterior, a prototipagem atuou como meio de validação e verificação de exequibilidade das ideias geradas, possibilitando uma compreensão e evolução gradual do SAD.

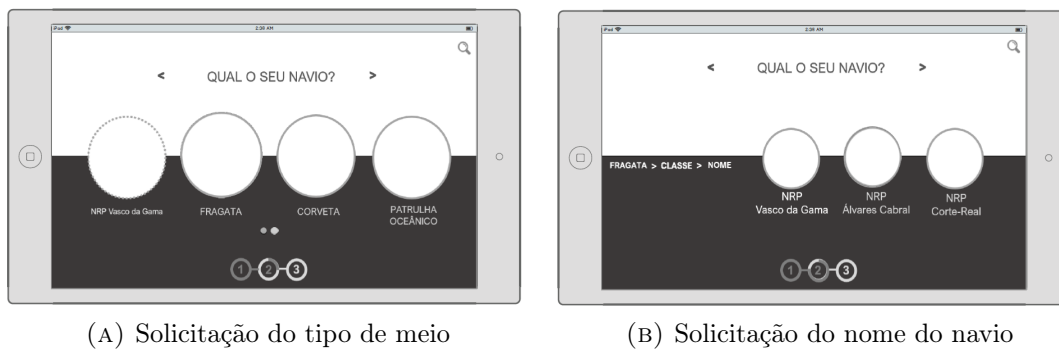
A imposição de reproduzir modelos mais próximos do produto final, conduziu à realização de um protótipo com a capacidade de testar as principais interações entre o utilizador e a interface. Desta forma, a presente secção apresentará as funcionalidades implementadas no SAD, bem como o raciocínio lógico inerente a cada uma. Serão apresentadas capturas de ecrã como suporte às conjecturas descritas.

Como suprarreferido, existem quatro interfaces distintas e, portanto, primeiro serão apresentadas as janelas comuns e, de seguida, exibidas as de cada tipo de utilizador. Por último, serão analisadas cada uma das janelas menores, identificando-se o tipo de interface onde estão presentes.

Logicamente, para o Sistema identificar a interface específica que deve exibir, em primeiro lugar, requisita que o utilizador identifique a sua função, navio e o tipo de série. No que se refere à função, ainda que só tenham sido criadas quatro interfaces (ON, Adj. ON, Op. Radar e Marcador), é possível visualizar já entradas para os restantes elementos, a Figura 4.4 representa esta possibilidade.

O SAD também já contempla um método para seleção de qualquer tipo de meio da Marinha (ver Figura 4.5) e a opção de selecionar uma série real ou uma série de treino (ambiente simulado). Estes dados são de extrema importância, pois permitirão ao sistema processar os elementos evolutivos do navio em causa e, no caso do tipo de série, fornecer dados simulados, por exemplo.

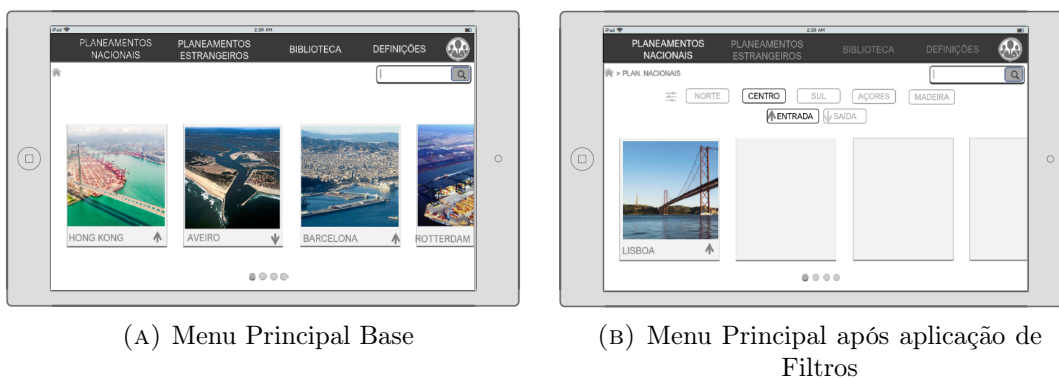
Todos os sistemas são operados por utilizadores principiantes e experientes e, portanto, criou-se um primeiro ícone com o último navio selecionado pelo utilizador (ver Figura 4.5a). Adicionalmente, como já anteriormente analisado, o utilizador não deve ter a obrigação de memorizar os passos efetuados e, neste sentido, para o auxiliar neste impasse é-lhe exposto o seu trajeto, como visível na Figura 4.5b.



(A) Solicitação do tipo de meio

(B) Solicitação do nome do navio

FIGURA 4.5: Solicitação do Navio



(A) Menu Principal Base

(B) Menu Principal após aplicação de Filtros

FIGURA 4.6: Menu principal

Concluídas e confirmadas as três etapas iniciais, o utilizador tem acesso a planeamentos nacionais, estrangeiros, informações auxiliares (biblioteca) e a possibilidade de alterar as definições do dispositivo - menu principal. No contexto de seleção do planeamento, o utilizador tem a possibilidade de "deslizar" entre os planeamentos expostos, digitalizar o nome do planeamento (através da lupa) ou utilizar os filtros apresentados (ver Figura 4.6b).

Neste momento, a janela base dependerá da função do utilizador na equipa, como apresentado na Figura 4.7. Esta conceção permitirá ao utilizador dispor de um sistema adaptado a si e ao seu esforço cognitivo, mantendo o *common ground* necessário sem excesso de informação.

Todos os utilizadores visualizam, permanentemente, o tempo e distância para a próxima alteração de rumo (canto superior esquerdo), informação relativa à proa e velocidade verdadeira do navio, assim como alguma informação meteorológica (ver Figura 4.8a) que podem optar por retirar através do ícone adjacente (vento verdadeiro, corrente e maré). Além disto, através de um clique no relógio (canto superior direito) podem ainda ver a distância e tempo previsto para o fim do planeamento (ver Figura 4.8b).

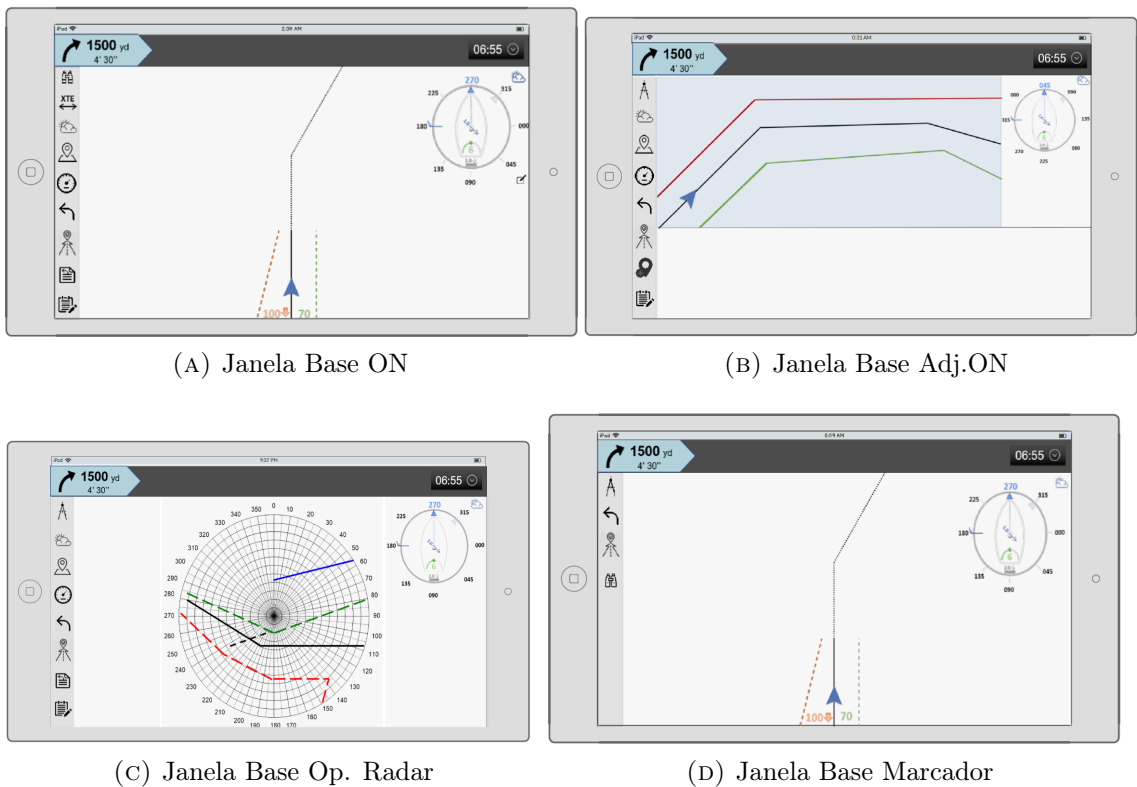


FIGURA 4.7: Janela Base

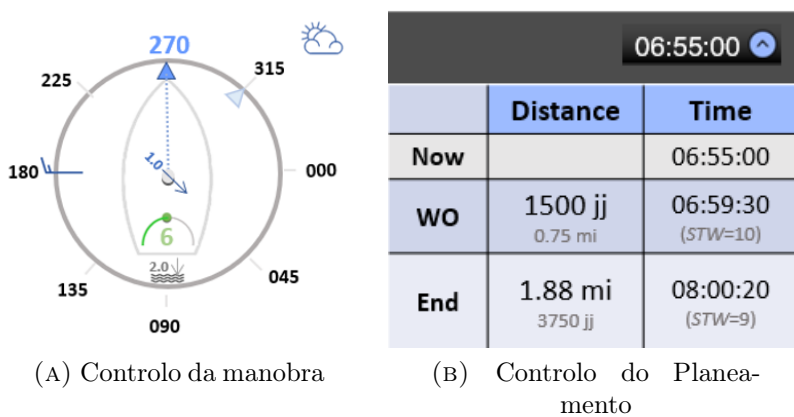


FIGURA 4.8: Funcionalidades Comuns

Partindo agora para cada umas das interfaces e, iniciando com a do ON, é possível visualizar um ícone adicional junto da informação apresentada na Figura 4.8a, essa funcionalidade permite ao utilizador a possibilidade de alterar a proa e percentagem de máquinas de forma célere (ver Figura 4.9a), informação posteriormente utilizada para o sistema efetuar carteação e estima.

Adicionalmente, o utilizador consegue visualizar de modo permanente o valor de águas livres instantâneo, assim como obter uma consciência do progresso

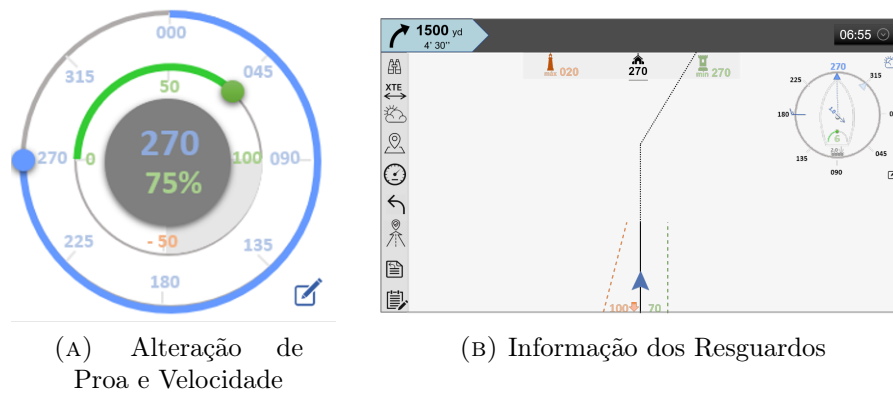


FIGURA 4.9: Funcionalidades do ON

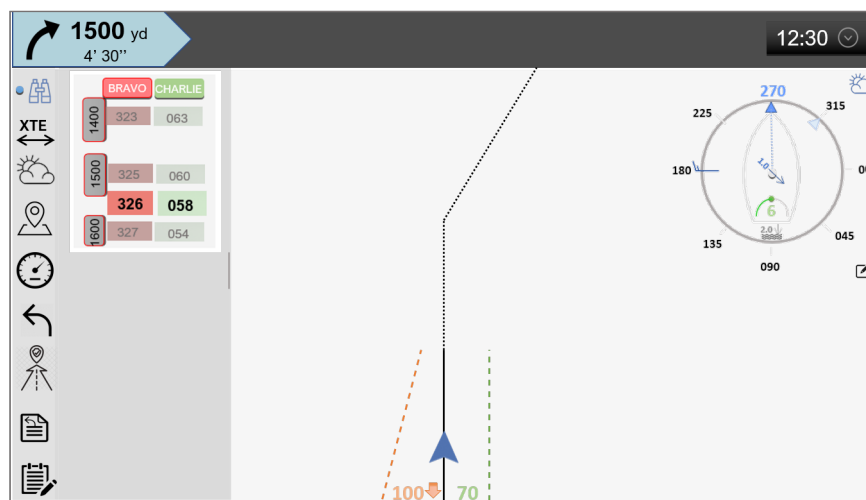


FIGURA 4.10: Visualização de Azimutes na Tela Base

deste valor (parte inferior da tela), através de um clique nos resguardos ou meio-caminho, visualiza o Azimute e Marca correspondente, como representado na Figura 4.9b.

A lista de ícones presente na lateral esquerda da tela dá a possibilidade ao utilizador de visualizar três janelas em simultâneo. No conjunto, existem nove, discriminadas em seguida:

1. O ícone de visualização de azimutes permite ao utilizador acesso a uma janela que confronta os azimutes de controlo previstos com os retirados pelos Marcadores no exato momento (cor mais viva). A Figura 4.10 ilustra a forma como são exibidas cada uma das janelas e, neste caso, os dados associados ao ícone 1.
2. O segundo, representado na Figura 4.11a, fornece ao utilizador o valor de Afastamento Lateral, calculado com base nos azimutes dos Marcadores ou com base no ângulo de desfasamento retirado e inserido pelo próprio ON.

Com base nesta informação, o sistema ainda sugere uma proa para retornar ao meio caminho.

3. O terceiro ícone, por sua vez, complementa a informação meteorológica atual e permite aceder à previsão desta informação para momentos futuros (ver Figura 4.11b).
4. Por intermédio desta janela o utilizador consegue gerir a posição obtida pelos vários meios da ponte e visualizar o estado dos equipamentos. Por exemplo, na Figura 4.11c, é possível verificar que a sonda não se encontra estabelecida e que a posição obtida pela carta tem uma atual discrepância de 5 jardas em relação à sua, particularmente, se analisado o histórico é possível tomar consciência que esse valor tem vindo aumentar gradualmente.

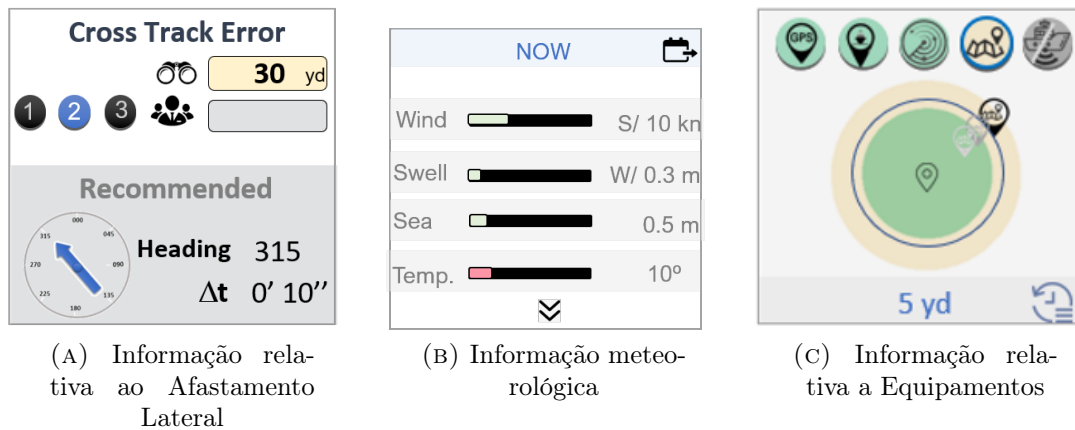


FIGURA 4.11: Informação relativa ao Afastamento Lateral, Meteorologia e Equipamentos

5. O 5º ícone dá a capacidade ao utilizador para simular alterações de velocidade em cada pernada, como visível na Figura 4.12a, recebendo a hora prevista de realização consoante este valor ou o inverso, colocando a hora que pretende chegar, recebendo a velocidade a implementar. Dentro de cada pernada é também possível planear/simular diferentes velocidades (Figura 4.12b) auxiliando situações como, por exemplo, o embarque do piloto.
6. Este ícone permite ao utilizador controlar a guinada, mais ou uma vez, através dos azimutes fornecidos pelos Marcadores ou por ele também tirados (Figura 4.14a).
7. Esta janela transporta um acréscimo à informação dos resguardos, visível na Figura 4.13, possibilitando ao utilizador não só saber o valor expectável de águas livres em qualquer altura do planeamento, como visualizar a evolução geral deste valor. Aditivamente, torna possível esclarecer o referencial mais adequado à situação e orientar a sua equipa para o mesmo entendimento. Encontra-se ainda a opção de o utilizador inserir o ângulo de leme que pondera

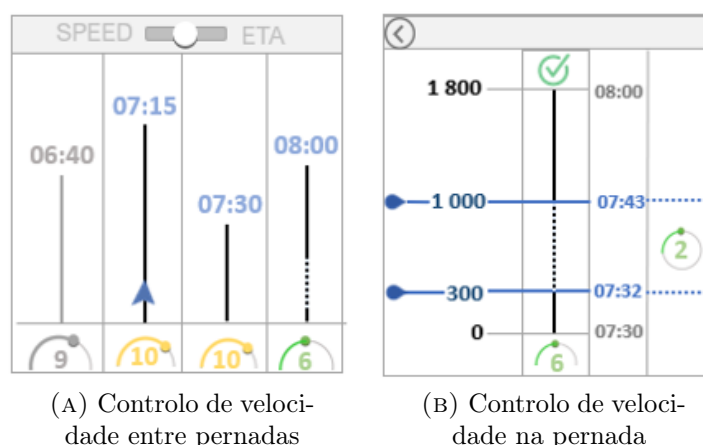


FIGURA 4.12: Controlo de velocidade

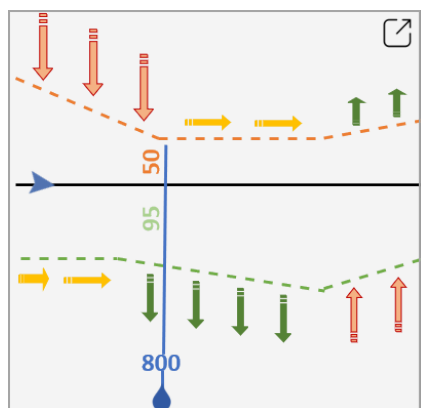
efetivar e o sistema, com base nos elementos evolutivos do navio, calcular o intervalo de tempo disponível para realizar a ação em segurança.

8. O penúltimo ícone disponibiliza ao ON toda a informação “padrão” referente à próxima pernada e, adicionalmente, a liberdade de efetuar um esquema com a informação que o próprio considera mais relevante, como se pode constatar no exemplo apresentado pela Figura 4.14b.
9. Por fim, a última janela permite ao utilizador visualizar a informação partilhada pelos restantes elementos da equipa e, com base num código de cores, identificar o intervalo de tempo em que a informação foi atualizada (ver Figura 4.15). Por exemplo, o ON estipula como intervalo máximo de atualização 3 minutos, quando o indivíduo não atualiza a informação dentro de 2 minutos surge uma coloração amarela nesse dado e, se superior a 3 minutos, uma coloração vermelha.

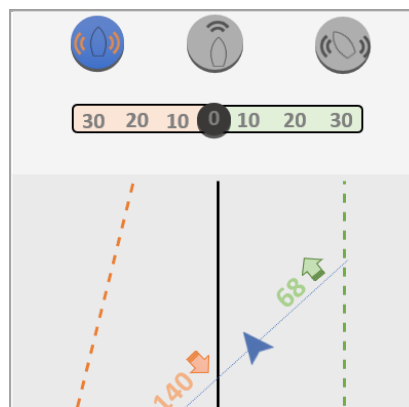
Terminada a análise das funcionalidades do ON, segue-se a do seu adjunto. Naturalmente, a base da interface assenta na representação gráfica que o indivíduo observa fora do SAD (carta em papel) e, por forma a manter limpa a área de visualização do navio, as janelas associadas aos ícones surgem na parte inferior.

O Adj. ON, como se pode constatar, tem acesso a muitas das funcionalidades acima descritas, apesar de pequenas adaptações, uma vez que representam também uma conveniência para este elemento, mas possui duas funcionalidades novas, primordiais na coordenação da equipa.

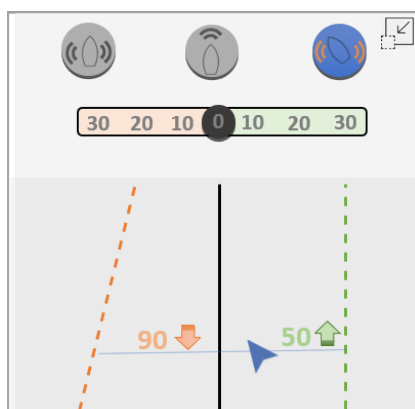
A primeira objetiva coordenar os Marcadores, apresentando as marcas e atribuindo-as, assim como transmitir a hora exata da tiragem. No exemplo, exposto na Figura 4.16, o Adj. ON solicitou ao Marcador de EB, azimuth à marca Alpha e Charlie (nesta ordem), e ao Marcador de BB, azimuth à marca Bravo, às 12:30:50, restando 3 segundos. Além disto, o Adj. ON ainda consegue visualizar o histórico de tiragem.



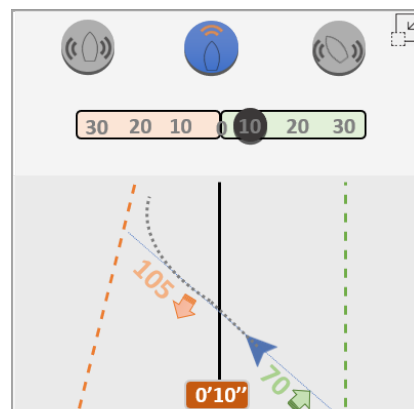
(A) Valor de Águas Livres expectável



(B) Águas Livres, referencial - Travês

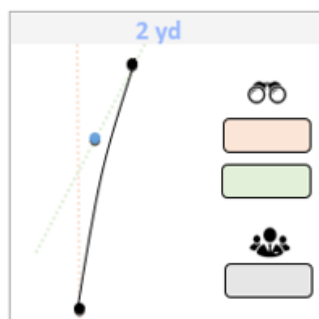


(C) Águas Livres, referencial - menor distância

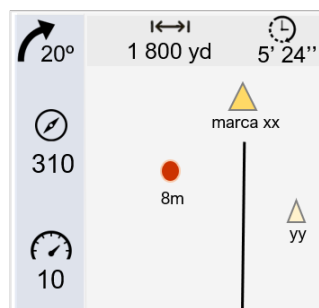


(D) Águas Livres, referencial - Proa-Popa

FIGURA 4.13: Informação relativa aos Resguardos



(A) Informação de Controlo de Guinada



(B) Informação relativa à próxima pernada

FIGURA 4.14: Informação do Controlo de Guinada

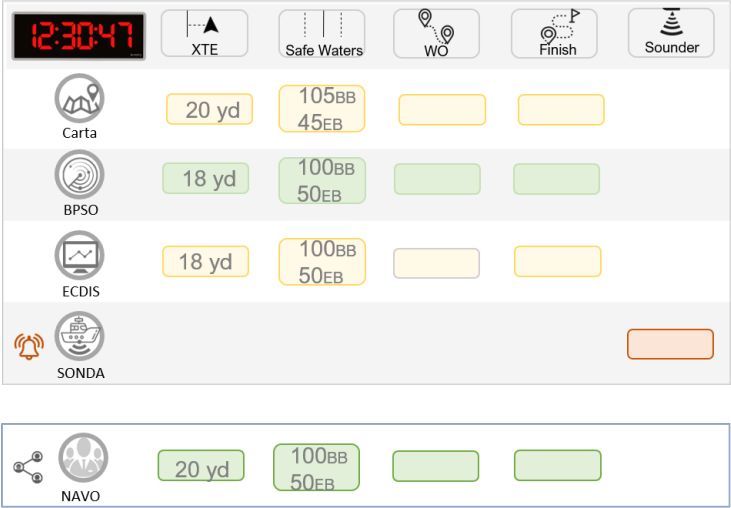


FIGURA 4.15: Confronto de informação

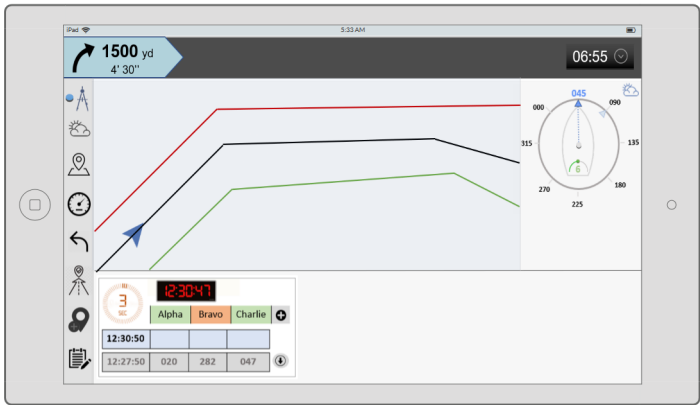


FIGURA 4.16: Solicitação de Azimutes

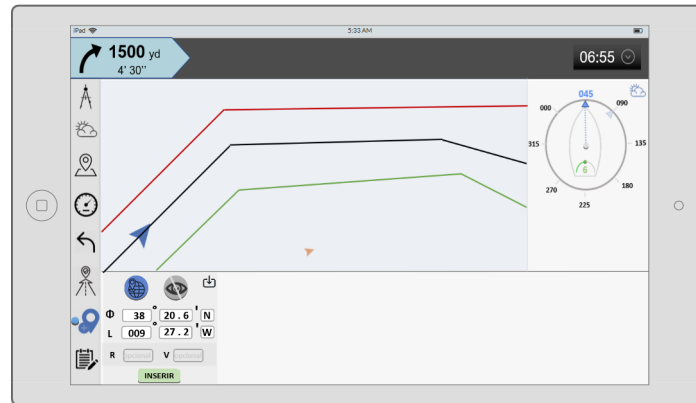


FIGURA 4.17: Inserção de Contactos

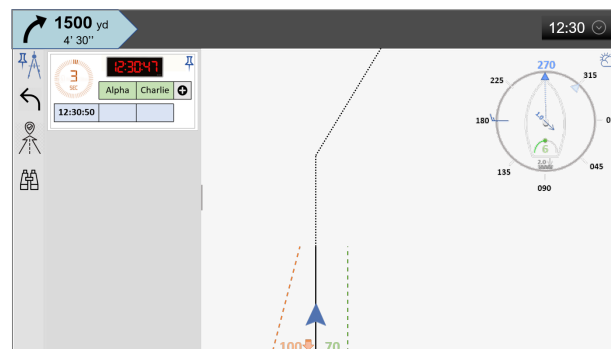


FIGURA 4.18: Inserção de Azimutes

A segunda função, provinda do penúltimo ícone, possibilita ao utilizador inserir contactos ou perigos nas proximidades e partilhá-los com os restantes elementos. Desta forma, pode fazê-lo de duas formas, descarregando esta informação do AIS ou, no caso de ser visível pelo vigia e o Op. Radar consiga obter uma distância, inserir estes dados. A Figura 4.17 expõe a representação de um contacto inserido através de informação AIS.

O Marcador constitui um elemento essencial no trabalho de equipa, pois ainda que detenha poucas incumbências, reúne os dados base, tanto para o Adj. ON como para o ON. O facto de permanentemente se encontrar na asa da ponte, leva a que disponha de pouca informação e percepção da situação, assim, elaborou-se uma interface simples, com a grande finalidade de colmatar esta adversidade.

A funcionalidade primordial, evidentemente, consiste na visualização e inserção de Azimutes solicitados pelo ON e, sobretudo pelo Adj. ON (ver Figura 4.18). As restantes funções permitem aos Marcadores, apenas com a informação por eles transmitida, tomar uma percepção muito superior do cumprimento do planeamento e, conseqüentemente, da segurança da navegação.

Tendo em consideração que uma das principais tarefas dos Marcadores é também a vigilância, seria muito vantajoso que a inserção de dados, neste caso azimutes, pudesse ocorrer por voz.

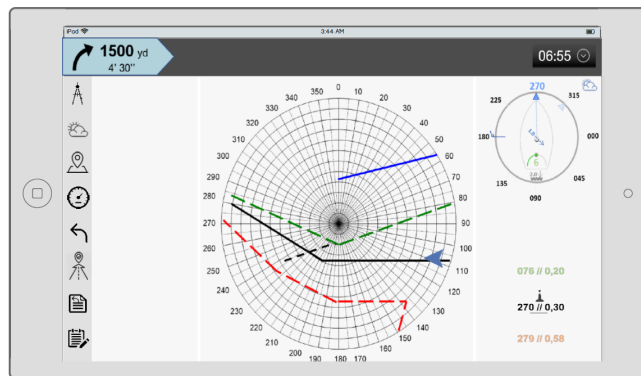


FIGURA 4.19: Informação do Planeamento Radar

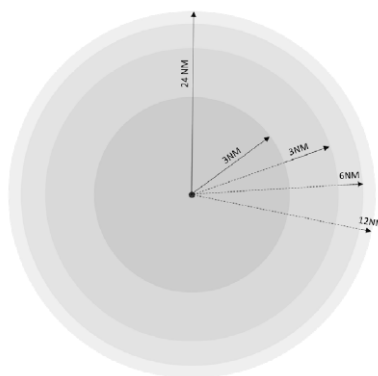


FIGURA 4.20: Conceito multi-escala
Fonte: (Conceição, 2018)

Finalmente, no que se refere ao Op. Radar, procurou reproduzir-se a informação da forma que o utilizador está familiarizado, nomeadamente, através do seu bloco pessoal, acrescentando funcionalidades pertinentes para coordenação e trabalho de equipa, já explicadas anteriormente (ver Figura4.19).

Apesar disso, considera-se vantajosa a exibição de uma tela multi-escala (representada na Figura 4.20), permitindo ao utilizador, sem efetuar alterações de escala, visualizar informação detalhada junto da sua posição e, ao mesmo tempo, controlar elementos (*e.g.*, outros navios) distanciados. A investigação em estudo cingiu-se ao controlo da posição, no entanto, é evidente, principalmente nesta interface, que novas funcionalidades no plano da anticolisão seriam indispensáveis.

Como é possível constatar, embora tenham sido realizados protótipos para quatro elementos, as janelas e funcionalidades são individuais, permitindo que qualquer outro elemento da equipa possa selecionar a sua janela base, de acordo com o seu contexto, e selecionar as janelas individuais que deseja. Da mesma forma, sempre que os utilizadores sentirem necessidade de novas funções ou até mesmo, face à evolução da ponte, verificarem que dispõem de informação desnecessária, é possível colocar ou retirar essas janelas, sem interferir com restante conteúdo.

Capítulo 5

Avaliação

5.1 Introdução

O presente capítulo tem por objetivo expor detalhadamente os processos avaliatórios do SAD, assim como, relatar os resultados obtidos. No método de *design thinking*, esta fase insere-se na fase de teste e, embora o termo teste seja muitas vezes utilizado em contexto de confirmação ou decisão (testar um produto antes de o lançar no mercado, por exemplo), neste método refere-se, acima de tudo, a testar a experiência da pessoa perante o protótipo.

A validação é, portanto, tida como uma ótima oportunidade para compreender o utilizador, descobrir oportunidades, gerar novos requisitos, identificar novos problemas e, como resultado, iterar o protótipo. Nesta perspetiva, inicialmente será explicitado o planeamento das sessões e de cada método e, por fim, os resultados obtidos.

Terminadas as sessões e o processo de iteração, será avaliada a correspondência entre a solução e os requisitos funcionais pré-estabelecidos (secção 4.2). A verificação dos requisitos não-funcionais também será realizada, mas centrar-se-á nos aspetos de usabilidade, dado o foco do protótipo.

5.2 Planeamento

O planeamento das sessões, como qualquer evento, permitirá cumprir as atividades delineadas, evitando problemas e imprevistos. Quando se trata dos próprios métodos, além deste facto, um bom planeamento, junto com uma condução adequada, assegura dados válidos e confiáveis, o cerne desta fase. À vista disso, realizou-se um planeamento bastante ponderado e, no caso dos testes de usabilidade, uma seleção de técnicas para a sua condução.

Perante este planeamento, a fase de teste será constituída por cinco sessões, como explicado na secção 2.4, e todas as sessões possuirão o mesmo programa e número de participantes, três. Cada sessão terá uma duração de cerca de 1h30min e dividir-se-á em três momentos: apresentação (serão expressas todas as informações

relativas ao teste e à pesquisa em vigor, execução do teste de usabilidade e questionário (fase individual) e, por fim, será gerada uma discussão aberta (grupo focal). A Figura apresenta um exemplo deste programa.



FIGURA 5.1: Programa modelo das sessões

A preparação do teste de usabilidade, em particular, além da seleção da amostra, local e duração do teste, recursos computacionais necessários, já referidos na secção 2.4, inclui a definição das tarefas a executar, o estabelecimento de critérios e a especificação de possibilidade ou impossibilidade de ajudar o participante (Loranger, 2016). Deste modo, foi elaborada uma lista de tarefas e métricas para cada subgrupo e determinada a forma como o facilitador conduzirá os testes.

De forma breve, o facilitador atribuirá as tarefas ao participante (lendo-as) e à medida que este as executa, observa o seu comportamento e ouve o feedback. Também poderá responder às questões do participante e efetuar perguntas de acompanhamento para obter um maior detalhe, contudo não deve influenciar o seu comportamento. Na tentativa de alcançar esse equilíbrio, o facilitador usará as técnicas de "Echo, Boomerang e Columbo" (Moran, 2019).

Na técnica de "Echo", o facilitador repete a última frase ou palavra dita pelo utilizador, usando um tom interrogativo, levando o participante a elaborar o seu comentário. Já a técnica de "Boomerang" é, sobretudo, aplicada quando o utilizador coloca uma pergunta que o facilitador não deve responder e, portanto, responde com uma pergunta genérica, "O que acha?" ou "O que faria caso estivesse no navio?". Por outro lado, na técnica de "Columbo" o facilitador faz apenas parte da pergunta (e.g., "A sua dúvida é...?") aguardando que o utilizador desenvolva o raciocínio (Pernice, 2014).

Antes do início do teste, será ainda solicitado ao participante que pense em voz alta (método conhecido por think-aloud), isto é, verbalize os seus pensamentos enquanto navega pelo SAD. Este método permite ao facilitador ouvir os equívocos, o primeiro parecer, compreender porque o utilizador errou, entre outros benefícios. Além do que o participante relata e executa, deverá ser ainda captada a sua expressão corporal, tonalidade da voz e ênfase nas respostas (Gil, 2008).

Por último, ainda na condução do teste, tratando-se da avaliação de um sistema que requer conhecimento específico, é fundamental que o facilitador consiga distinguir um problema de usabilidade, de uma falha de conhecimento, auxiliando e esclarecendo o participante, sem que este fique desconfortável. Uma vez que os participantes representam plenamente o público-alvo, também este desconhecimento deve, posteriormente, ser alvo de análise.

Terminado o teste de usabilidade, será solicitado ao participante o preenchimento de um questionário, na ausência do facilitador e anónimo, que tem por objetivo avaliar a sua satisfação enquanto utilizador. Perante o possível cansaço do participante, face ao teste anterior, formulou-se um questionário curto, simples e expedito.

Além deste motivo (dimensão), não foi aplicado um dos vários questionários padrão existentes (e.g., Questionnaire for User Interface Satisfaction), porque a sua orientação não atendia, de forma satisfatória, à situação em análise. Assim, elaborou-se um questionário, dividido em duas partes, a primeira conta com questões gerais de UI e UX e, na segunda, são abordados conteúdos específicos aplicados ao contexto de trabalho.

Após os três participantes realizarem o teste e respetivo questionário, inicia-se a sessão "grupo de foco". Esta sessão deve fluir livremente sem imposições por parte do moderador, permitindo aos participantes debater qualquer ideia. Apesar disso, na verdade, o moderador deve possuir um plano com tópicos e questões que pretende que sejam debatidas.

Neste contexto, o moderador deve possibilitar o debate relativo a questões de usabilidade, mas deve incentivar os elementos a partilhar a sua opinião referente ao conteúdo disponível e à possível implementação do SAD. Quando oportuno, poderá ainda confrontar os participantes com novas ideias, hipóteses ou indagações.

O moderador, deste modo, conseguirá compreender que funcionalidades o participante gostaria de dispor, as suas preocupações, dificuldades atuais, *etc.*, excelentes fontes de oportunidade. Esta informação objetiva, ainda assim, é bastante imprecisa porque os utilizadores podem "pensar que querem uma coisa quando precisam de outra"(Nielsen, 1997), pelo que, requer uma atenta apreciação.

A recolha de dados para análise será efetuada, maioritariamente, logo após a sessão e compilará dados provenientes da gravação de tela, gravação de rosto e áudio, bem como, anotações tiradas pelo moderador durante os testes. No teste de usabilidade, particularmente, os dados serão organizados de acordo com critérios pré-definidos, garantindo um processo de análise mais rápido.

5.3 **Análise de Resultados**

A análise efetuada teve por objetivo destacar os aspetos positivos do protótipo, mas principalmente reconhecer os problemas e necessidades do utilizador. Relembrando que o participante, além de representar um mero utilizador tipo-alvo,

pertence a uma equipa de navegação, pelo que, serão apreciados tópicos de usabilidade, mas também de conteúdo e experiência do utilizador.

A decisão de melhorar, as dificuldades encontradas a nível de usabilidade ou incluir novos conteúdos, teve por base a combinação de dois fatores: nível de impacto na utilização/ nível de necessidade na equipa e o nível de esforço necessário (tempo e dificuldade). Não obstante o parecer, será registada a observação, em cada sessão.

- Sessão N^o1

Partindo do teste de usabilidade, a primeira sessão revelou que o utilizador não possui dificuldade em entrar no SAD, isto é, identificar-se, identificar o seu navio, e assim por diante. Detetaram-se, contudo, pequenas lacunas de rápida resolução, posteriormente efetuadas, entre as quais: inserção de um “*breadcrumb trail*” (ver Figura 5.2), possibilidade de voltar à questão anterior através do indicador de localização e alteração do menu principal.



FIGURA 5.2: *Breadcrumb trail* na janela de identificação do navio

Aberto o planeamento, todos os participantes (ON) compreenderam os elementos fulcrais (navio, resguardos, distância ao MG, etc.), todavia, detetou-se uma grande dificuldade na compreensão dos elementos meteorológicos. Esta falha possuía um grande impacto no aproveitamento do SAD e, por este motivo, redesenhou-se este componente (Figura 5.3).

Quando exploradas as funcionalidades da plataforma, tornou-se visível a dificuldade em correlacionar os ícones à atividade em causa, assim como, equívocos na compreensão de certos dados. Na tentativa de melhorar, substitui-se os ícones em causa e alterou-se a disposição de determinada informação. De modo geral, além dos pontos mencionados, a nível de usabilidade constatou-se que os participantes não possuíram grandes obstáculos, demonstrando-se bastante confortáveis a navegar na plataforma. Esta perceção revela-se congruente com os resultados dos questionários (parte A), onde os participantes consideram que o SAD é fácil de aprender (ver Figura 5.4).

Ainda através dos questionários é possível verificar que uma das melhores avaliações é atribuída à inovação, um aspeto muito mencionado no grupo de foco.

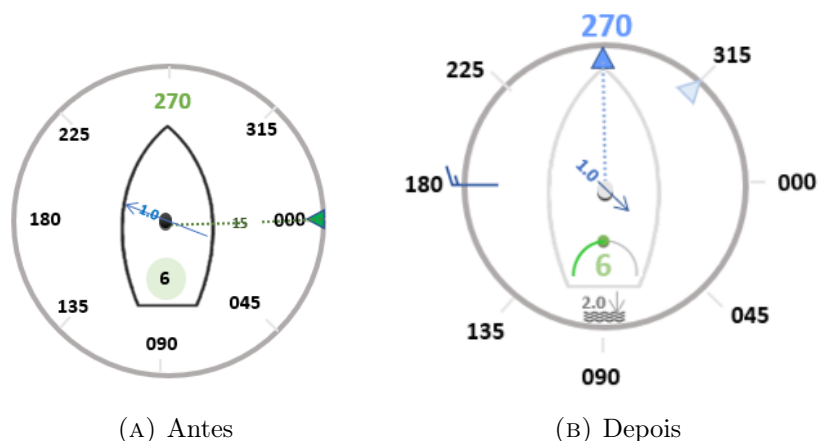


FIGURA 5.3: Janela Informativa Antes e Depois

Outro ponto bastante evidenciado durante o debate foi a autonomia, os participantes concordaram que o SAD proporciona uma maior autonomia a cada um dos elementos, sem descurar o controle por parte do ON.

Apesar do entusiasmo demonstrado, verifica-se incerteza quanto ao aumento/diminuição da carga de trabalho, tanto no momento de elaboração e inserção do plano, como na sua execução. No debate desta condição, embora tenha sido recomendado a criação de uma plataforma onde o utilizador pudesse simular a criação de um plano, não foi realizada, por razões de foco da pesquisa e tempo disponível.

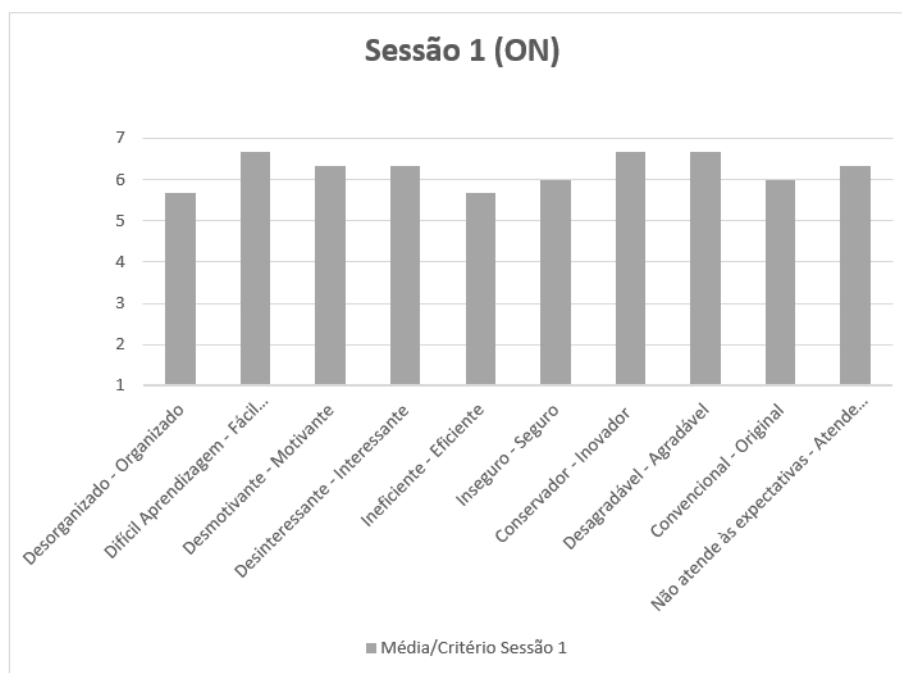
A nível de funcionalidades, todos os participantes afirmam que o SAD contém as ferramentas essenciais ao cumprimento das suas funções e, no geral, revelam particular agrado com o “controlo de velocidade”. Adicionalmente, de forma não unânime discutem duas recomendações: a presença de uma imagem da carta e informação relativa a outros navios.

Ponderadas as hipóteses, decidiu-se não prosseguir com a primeira, uma que vez que o ON poderá colocar apontamentos na plataforma e, a visualização da carta, na sua totalidade, transportaria uma enorme sobrecarga de informação dispensável. Por outro lado, a segunda visão motivou uma nova funcionalidade implementada num momento posterior.

- Sessão Nº2

O segundo teste de usabilidade, efetuado a participantes Marcadores, evidencia novos problemas inquietantes, como a incompreensão do panorama base (navio, resguardos, ...) ou a representação de informação meteorológica, já alterada. No entanto, dada a grande discrepância de resultados entre os utilizadores, não foram modificados estes pontos, aguardando-se a avaliação de mais elementos.

Também durante o grupo de foco, se constatou uma grande desigualdade de considerações, entre participantes. As principais ideias em debate consistiram na conveniência do utilizador visualizar uma fotografia das marcas, o dispositivo

FIGURA 5.4: Resultados dos Questionários (Parte A) - Sessão N^o1

possuir o procedimento de relato (quando avista um contacto) e a possibilidade de comunicar com o Adj. ON, nomeadamente, quando o marcador não consegue observar a marca em causa.

Apreciados os pontos de vista, optou-se por dar a possibilidade ao utilizador de visualizar uma fotografia da marca ou qualquer outra anotação, por ele inserida, através de um atalho, não constituindo um fator constante na interface. Por outro lado, não foi inserido o relato padrão, por motivos de sobrecarga de informação, face ao grau de utilidade.

No que se refere à última apreciação, o Marcador comunicar com o Adj. ON, considerou-se uma dificuldade significativa e, portanto, foi alvo de consideração e estudo. A solução encontrada, mais satisfatória, consiste na utilização *eye trackers* por parte dos marcadores e, consequente, visualização da câmara Mundo, por parte do Adj. ON.

Esta funcionalidade permite ao Adj. ON coordenar os Marcadores de forma mais otimizada, nomeadamente na seleção das marcas, além de fornecer um suporte à comunicação entre o Marcador e a restante equipa, como por exemplo, no esclarecimento do panorama.

Apesar das divergências, todos os elementos expressaram que gostariam de usar o SAD na execução das suas funções, afirmando que lhes permitiria ter uma perceção muito superior da condução da navegação, mais independência e, ao mesmo tempo, um compromisso superior. Além disto, manifestaram a mesma preocupação – o registo de azimutes.

A tarefa de registo já havia sido alvo de análise e, portanto, considerada a possibilidade do SAD incluir um software *Speech-to-Text*, ou seja, um *software* que converte a voz do utilizador em texto. O inverso, conversão de texto em saída de voz (*Text-to-Speech*), adicionalmente, permitiria ainda ao Marcador receber informação, sem manter contacto visual com o sistema (por exemplo, no momento de contagem decrescente para a tirada de um azimuth).

Quando confrontados com estas duas hipóteses, os participantes não identificaram qualquer dificuldade, acrescentando que, nesse caso, a carga de trabalho seria muito semelhante. Revelaram ainda estar familiarizados com esta tecnologia, por serem utilizadores de assistentes pessoais (*e.g.*, Siri da Apple). Ainda que as hipóteses se tenham revelado promissoras, dada a complexidade, não foi possível implementar este requisito.

- Sessão N^o3

A terceira sessão, contou com a apresentação de um design base distinto dos anteriores, procurando fornecer ao Adj. ON, uma maior "correspondência entre o sistema e o mundo real" (Nielsen & Molich, 1990). Neste tópico, o teste de usabilidade demonstrou que os utilizadores estabeleceram uma imediata comparação com o apresentado na carta e, inclusive, expressaram maior confiança, quando comparado com os restantes participantes.

Em relação à representação da informação meteorológica, onde haviam sido identificadas dificuldades na sessão anterior, não se comprovaram lacunas significativas. Os elementos conseguiram compreender praticamente todos elementos representados, recomendado apenas a possibilidade de poderem aceder também à previsão destes elementos.

Ainda nos testes de usabilidade, quando atribuída uma tarefa aos utilizadores, embora se verifique que sabem onde procurar a informação, pôde detetar-se alguma dificuldade na identificação dos ícones. Tanto nos questionários, como no grupo de foco, foi mencionado e discutido este problema, de difícil resolução.

A dificuldade, naturalmente, não advém da alteração dos ícones, mas sim na seleção ou criação dos mesmos. A tipologia de direcionamento dos ícones pode ser dividida em três tipos: ícones de semelhança (*e.g.*, símbolo de carrinho de compras), referência (*e.g.*, símbolo de um clipe, representando a possibilidade de anexar arquivos), e arbitrários.

Os ícones arbitrários, embora inicialmente atuassem como ícones de referência, são ícones em que o seu reconhecimento é motivado apenas pela convenção social e poder de hábito (*e.g.*, símbolo de pausa). Nesta situação, os participantes sugeriram a utilização dos ícones presentes no ECDIS por este motivo, considerarem que estabeleceriam uma conexão direta.

O problema desta consideração é que as funcionalidades do SAD são distintas de qualquer outro equipamento, impossibilitando a utilização dos mesmo símbolos e, como já analisado anteriormente, os ícones do ECDIS não são congruentes

com os símbolos do NAVTEX, por exemplo. Pelo que, ainda que se colocasse ícones correlacionados com um determinado equipamento o utilizador não conseguiria efetuar esta conexão, porque não existe um grupo de referência.

A solução para este problema é, portanto, mais complexa do que aparenta, envolvendo o redesign dos equipamentos e o estabelecimento de referências mais detalhadas na criação de novos produtos. No caso prático do SAD, procurou-se utilizar símbolos familiares (arbitrários), como o ícone de ampliação, e em situações específicas, ícones de referência, como uma seta curva para mencionar a situação de guinada.

Ainda no grupo de foco, os participantes concordam que, com o apoio do SAD, a coordenação dos Marcadores seria mais eficiente, concedendo-lhes mais tempo para outras tarefas de maior importância. Acrescentaram que, desta forma, os Marcadores poderiam ser mais independentes, prevendo determinadas situações e alertando-os para possíveis dificuldades antecipadamente.

Terminando o debate, os participantes demonstraram-se bastante motivados ao uso da plataforma, considerando que não reconhecem um aumento da carga de trabalho e múltiplas vantagens. Procuraram ainda saber em que consistiam as interfaces dos restantes elementos e a prossecução do projeto, confessando que verificam a inevitabilidade de mudar os procedimentos atuais.

- Sessão N^o4

A interface atribuída ao Op. Radar e, portanto, apresentada na quarta sessão, é bastante particular, porque o indivíduo opera um equipamento que já contempla múltiplas técnicas e, portanto, esta orienta-se para o seu papel colaborativo. À semelhança da interface do Adj. ON, também aqui foi necessário implementar-se um design específico.

Apesar de diferente, quando comparada com as restantes, a representação base é bastante familiar ao utilizador, como constatado nos testes de usabilidade. Estes testes também já inseriram novas funcionalidades, como a possibilidade de visualizar informação meteorológica prevista ou apontamentos relativos à próxima perna, mas os utilizadores não apresentaram dificuldades substanciais.

O grupo de foco, em contrapartida, revelou-se bastante rico, pela partilha de experiências e pontos de vista. As principais dificuldades assinaladas consistiam no esforço despendido na compilação do panorama, a necessidade de alterar de escala constantemente e, na situação de visibilidade reduzida, a seleção das marcas. Neste método, o moderador ainda apresentou um *display* multi-escala aos participantes.

O design deste *display* não foi apresentado durante o teste de usabilidade por se tratar de um conceito díspar, onde a finalidade não parte por compreender se é usável, mas sim útil. A apreciação dos participantes a este novo conceito foi muito positiva, mencionando que, desta forma, conseguiriam monitorizar perigos junto da sua posição e, ao mesmo tempo, controlar elementos distanciados (*e.g.*, outros navios), além de resolver o problema de alteração de escala.

As restantes dificuldades foram também alvo de estudo e constatou-se que o ARPA possui a possibilidade de integrar dados adquiridos a partir do AIS, inclusive de forma automática, pelo que, não traria nenhuma vantagem inserir esta funcionalidade no SAD desenvolvido. Já quanto à dificuldade e esforço despendido na seleção das marcas, resolveu-se implementar no sistema um auxílio a esta tarefa.

A função apresentará ao utilizador três marcas apropriadas, face à sua distância ao momento de guinada ou fim do planeamento, já considerada no sistema. Na eventualidade do utilizador não conseguir utilizar uma das marcas, poderá eliminá-la e o sistema atualizará. Naturalmente, nem sempre será substituída apenas a marca, uma vez que a função deverá sempre considerar linhas de posição que, tanto quanto possível, formem ângulos iguais entre si.

Quando comparados os resultados da interface, com os anteriormente obtidos, é possível concluir que mantém, aproximadamente, o mesmo nível de usabilidade, mas diminui o nível de contributo para o indivíduo. Este desfecho não é surpreendente, uma vez que, como mencionado no primeiro parágrafo, o elemento já opera um Radar ARPA que automatiza múltiplos processos.

- Sessão N^o5

A última sessão realizada foi direcionada a participantes que executam a função de ON, à semelhança da primeira. Em virtude do processo de iteração, no teste de usabilidade foram atribuídas tarefas diferentes, porque os próprios elementos de interação também alteraram.

Apesar da modificação, os testes não trouxeram novos problemas de usabilidade significativos porque, apesar das alterações, muitos destes elementos surgiram noutras sessões e, nesse momento, foram efetuadas as correções detetadas.

Um dos participantes, em particular, não compreendeu a forma como poderia alterar a velocidade, mas quando explicado, consentiu ser uma tarefa facilmente executável. Também no momento da alteração de velocidade, outro participante, sugeriu ser considerada a presença de uma ou duas máquinas.

Já no grupo de foco, os participantes esclarecem que também sentiram algumas dificuldades em interpretar o valor de águas livres, perante a alteração do referencial, mas que o principal motivo residiu no facto de nunca terem refletido sobre esta questão. Um dos participantes ainda durante o teste de usabilidade expressa “ao ver isto estou a pensar que sempre utilizei o mesmo referencial e não sei se os membros da mesma equipa utilizam o mesmo”.

Relativamente à abordagem das águas livres, pôde constatar-se ser uma das ferramentas favoritas do utilizador, a par com a simulação de velocidade. A primeira, porque consideram uma ótima forma de garantir que todos os elementos da equipa se regem pelo mesmo referencial, mas também porque muitas vezes não usam o ideal. Já a segunda, porque os liberta de cálculos e anotações, de forma expedita.

Outra função bastante comentada, foi a agregação de dados dos restantes elementos da equipa, geralmente ditos no relato. Neste ponto, foi sugerida a possibilidade de avisar os elementos da equipa para atualizarem o sistema, facilitando o processo de coordenação. Tendo por base esta visão foi inserida a possibilidade de enviar pequeno aviso visual.

Em virtude desta ferramenta, os participantes demonstraram preocupação pela redução de passagem de informação vocal entre os elementos da equipa, principalmente porque constitui a principal fonte de informação para o Comandante do navio. Nesta lógica, importa frisar que o SAD em análise não tenciona eliminar a comunicação, dando total liberdade aos elementos para partilharem informações que considerem pertinentes.

No que se refere ao processo de verificação e, sabendo que o protótipo foi alvo de sucessivas iterações, não só por questões de usabilidade, mas sobretudo, devido a oportunidades de melhoria sugeridas, também os requisitos sofreram alteração. A última coluna (Cl) das tabelas 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, apresenta esta evolução, classificando os requisitos em primitivos (P), adaptados (A) e novos (N). Desta forma, é possível constatar que os participantes contribuíram diretamente, para cerca de 51% dos requisitos considerados, principalmente em requisitos particulares, isto é, de cada tipo de interface (não gerais).

Todos os requisitos funcionais foram realizados, à exceção dos que por questões de tempo e foco da pesquisa, desde logo foram desconsiderados. Importa também referir que a solução visa o protótipo de interface e, nunca, o SAD na sua plenitude. Também por este motivo, não é possível verificar os requisitos funcionais à exceção da usabilidade.

Como foi possível constatar pelos resultados das sessões e dos questionários, o *feedback* dos utilizadores nesta questão foi bastante positivo, considerando o SAD fácil de aprender, agradável e inovador. O principal ponto a melhorar prende-se com a identificação dos ícones, como já abordado.

Conclusão

O último ponto da presente dissertação, conclusão, será constituído por uma síntese do trajeto efetuado e, conseqüente, sistematização de conhecimentos obtidos, em cada uma das etapas, perante o objetivo da pesquisa. Apresentará, também, alguns contributos e limitações do estudo, assim como, sugestões para futuros trabalhos.

O estudo teve como principal objetivo contribuir para a compreensão do processo de tomada de decisão colaborativo, em equipas de navegação. A orientação destas etapas, de todo o processo e a própria redação, terá por base o método de design thinking, com o intuito de garantir uma solução inovadora, que atenda e resolva os problemas da equipa.

Nas primeiras fases, fase de empatia e definição, foi possível constatar que as dificuldades atuais das equipas de navegação, assentam em quatro macroáreas: o ser humano, enquanto ser particular e membro da equipa, procedimentos *standard*, equipamentos e sistemas e, ainda, a interação humano-computador. Apesar da separação, é muito difícil mencionar um erro que não envolva duas ou mais destas áreas.

Aprofundadas estas áreas e os problemas associados, procurou-se desenvolver uma solução que aumentasse a colaboração entre elementos, valendo-se do extraordinário potencial que as equipas possuem (conhecimento base comum, responsabilidade coletiva enraizada, entre outros), diminuísse o seu esforço cognitivo e, idealmente, aumentasse a consciência situacional dos indivíduos. Ponderadas as hipóteses, decidiu-se desenvolver um SAD capaz de partilhar informação desejada, quer entre indivíduos como equipamentos.

O SAD idealizado conta com quatro interfaces gráficas distintas, orientadas para o contexto do tipo de utilizador (ON, Adj. ON, Op. Radar e Marcador). Apesar das diferenças, são coerentes, mantendo uma base comum a nível de informação essencial, mas também de disposição e manipulação. As funcionalidades impostas no SAD contaram com o contínuo contributo de utilizadores-alvo, neste caso, elementos pertencentes a equipas de navegação.

A colaboração dos utilizadores-alvo surgiu na fase de testar o protótipo, onde lhes foi aplicado um teste de usabilidade, um questionário e, ainda, realizada uma sessão de grupo de foco. As valiosas informações provindas desta fase, contribuíram para aperfeiçoar a interface, desde o design à inserção de novas funções. Esta fase foi crucial para todo o projeto, contribuindo, não só para a melhoria direta do SAD, como para todo o processo antecedente.

Do processo de validação do protótipo, também efetuado pelos utilizadores em paralelo, verifica-se que todos os elementos gostariam de usar o SAD, considerando-o inovador, agradável, fácil de aprender e com a informação que necessitam. Apesar de considerarem que a sua carga de trabalho não iria aumentar, demonstraram algum receio neste ponto, assim como, na fase anterior ao que seria a execução, o planeamento.

Apesar dos resultados obtidos, existem, contudo, algumas limitações que importa referir. Desde logo a dimensão da amostra, que teve por base o propósito de testar o protótipo para progresso e não, diretamente, para avaliá-lo. Neste intuito, deveria ser aplicado um método de recolha de dados quantitativo, a um número muito superior de elementos. De seguida e, ainda nesta fase, convém salientar que embora os testes tenham sido maioritariamente remotos, dois destes foram conduzidos presencialmente, por impossibilidade dos participantes e, portanto, as condições do experimento diferiram. Por fim, o facto do SAD não ter sido desenvolvido por uma equipa multidisciplinar, nem ter contado com o parecer de participantes de diversas áreas, um ponto crucial que poderia ter aumentado a qualidade e eficiência do mesmo.

Outra limitação do estudo relaciona-se com o facto da informação recolhida na fase de imersão ter como fonte de evidência, predominante, análise documental. Esta condição não estava prevista, porém, face à situação de pandemia epidemiológica da COVID-19, foi considerada a melhor solução. Também por este motivo não foram realizadas sessões de *brainstorming* e *workshops* de cocriação, como inicialmente ponderados.

Porque um protótipo não é uma solução final e porque o estudo adjacente vai além do produto, além das limitações que sugerem oportunidades, acrescentam-se algumas sugestões para futuras investigações, que progridam o trabalho efetuado: Prototipagem de alta-fidelidade, permitindo a inserção de dados e partilha de informação, teste do SAD em ambiente controlado, e análises de acidentes com foco na tecnologia empregue.

Finalmente, por ser um tema abordado sob uma perspetiva não convencional, espera-se que a presente pesquisa contribua para alertar a comunidade marítima das dificuldades e desafios que as equipas lidam todos os dias. Além disto e, uma vez que método utilizado conta com a envolvimento do utilizador em todo o processo, representando as suas necessidades e ambições, pretende-se constituir uma base para possíveis soluções.

Bibliografia

- Aarsæther, K. G. & Moan, T. (2010). Adding the human element to ship manoeuvring simulations. *Journal of Navigation*, 63(4), 695–716. <https://doi.org/10.1017/S037346331000024X>
- ABS. (2003). Guidance notes on ergonomic design of navigation bridges. *American Bureau of Shipping*, 2003(October).
- Ahmed, A., Bwisa, H., Otieno, R. & Karanja, K. (2014). Strategic Decision Making: Process, Models, and Theories. *Business Management and Strategy*, 5. <https://doi.org/10.5296/bms.v5i1.5267>
- Ahmed, M. & Omotunde, H. (2012). Theories And Strategies of Good Decision Making. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 1(10), 51–54.
- Alavi, M. (1997). KPMG Peat Marwick U.S.: One Giant Brain. Harvard Business School.
- Alter, S. (1980). *Decision Support Systems: Current Practice and Continuing Challenges* (1. ed.). Addison-Wesley Pub. https://books.google.com.sl/books?id=%7B%5C_%7DCFHAAAAMAAJ
- Ander-Egg, E. (1978). *Introducción a las técnicas de investigación social*. Buenos Aires, Humanitas.
- Anónimo. (2013). User Experience. <https://ux.stackexchange.com/questions/49313/displaying-data-with-responsive-design>
- Araújo, C., Pinto, E. M. F., Lopes, J., Nogueira, L. & Pinto, R. (2008). *Estudo de Caso* (tese de doutoramento). Universidade do Minho: Instituto de Educação e Psicologia.
- Ashby, W. R. (1958). Requisite Variety and Its Implications for the Control of Complex Systems. *Cybernetica*, 1(2), 83–99. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-0718-9_28
- Autoridade Marítima Nacional. (2020). Segurança da Navegação. Obtido 14 junho 2020, de <https://www.amn.pt/DGAM/SM/Paginas/Controlo.aspx>
- Bailey, N., Housley, W. & Belcher, P. (2006). Navigation, interaction and bridge team work. Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.2006.00617.x>
- Bainbridge, L. (1983). Ironies of automation. *Automatica*, 19(6), 775–779. [https://doi.org/10.1016/0005-1098\(83\)90046-8](https://doi.org/10.1016/0005-1098(83)90046-8)
- Baroutsi, N. (2014). Communication in Joint Activity: Investigating Teams' Communication Pattern in a Dynamic Decision Making Environment.
- Bihl, T. J., Young, W. A. & Weckman, G. R. (2014). Decision Support Systems in Business. *Encyclopedia of Business Analytics and Optimization*, (January), 696–707. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-5202-6.ch065>

- Boavida, A. M. & Ponte, J. P. (2002). Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. *Lisboa*, GTI.
- Bowditch, N. (1802). *The New American Practical Navigator*. Newburyport: Edmund M. Blunt. <https://doi.org/10.5479/sil.274043.39088000385815>
- Bowditch, N. (1939). American Practical Navigator: an epitome of navigation and nautical astronomy, (9).
- Brim, O. G. (1962). *Personality and Decision Processes: Studies in the Social Psychology of Thinking*. Stanford University Press. <https://books.google.pt/books?id=vp6aAAAAIAAJ>
- Brown, T. (2020). Design Thinking Defined. Obtido 23 abril 2020, de <https://designthinking.ideo.com/>
- Cambridge Business English Dictionary. (2011). *Collaborative working*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Campion, M. A., Medsker, G. J. & Higgs, A. C. (1993). Relations between work group characteristics and effectiveness: Implications for designing effective work groups. *Personnel Psychology*, 46(4), 823–850.
- Canaday, S. (2017). Cognitive Diversity. *Psychology Today*.
- Choo, C. W. (2003). *A organização do conhecimento: como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões*.
- Choo, C. W. & Bontis, N. (2002). *The Strategic Management of Intellectual Capital and Organizational Knowledge*. New York, Oxford University Press.
- Christoffersen, K. & Woods, D. D. (2002). How to make automated systems team players. *Advances in Human Performance and Cognitive Engineering Research*, 2, 1–12. [https://doi.org/10.1016/S1479-3601\(02\)02003-9](https://doi.org/10.1016/S1479-3601(02)02003-9)
- Chu, P. C. & Spire, E. E. (2001). Does Time Constraint on Users Negate the Efficacy of Decision Support Systems? *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 85(2), 226–249. <https://doi.org/10.1006/obhd.2000.2940>
- Clark, H. H. (1996). *Using Language*. Cambridge University Press. <https://books.google.pt/books?id=DiWBGOP-YnoC>
- Clark, H. H. & Brennan, S. E. (1991). Grounding in communication. Em *Perspectives on socially shared cognition*. (Pp. 127–149). Washington, American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/10096-006>
- Cohen, M. S. (1986). An expert system framework for non-monotonic reasoning about probabilistic assumptions. *Machine Intelligence and Pattern Recognition*, 4, 279–293.
- Comando Naval. (2015). IGNAV 5: Guia de Treino e Avaliação.
- Conceição, V. P. (2018). *Designing for Safe Maritime Navigation: Studying Control Processes for Bridge Teams* (tese de doutoramento). Chalmers University of Technology. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28044.82567>
- Davenport, T. H. (1994). Saving IT's Soul: Human-Centered Information Management. *Harvard Business Review*, 72(2), 119–131. <http://ezproxy.lib.monash.edu.au/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true%7B%5C&%7Ddb=bth%7B%5C&%7DAN=9405100925%7B%5C&%7Dsite=ehost-live%7B%5C&%7Dscope=site>
- Dekker, S. (2002). *The Field Guide to Human Error Investigations*. London, Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315202778>

- Dekker, S. (2014). *Safety Differently: Human Factors For A New Era* (2^a ed.). Apple Academic Press.
- Dekker, S. W. & Nyce, J. M. (2004). How can ergonomics influence design? Moving from research findings to future systems. *Ergonomics*, 47(15), 1624–1639. <https://doi.org/10.1080/00140130412331290853>
- Dewey, J. (1938). *Logic : the theory of inquiry*. New York, Holt, Rinehart; Winston.
- Dicionário Priberam. (2020). Barganha. Obtido 20 abril 2020, de <https://dicionario.priberam.org/Barganha-mo>
- Dix, A. (2020). User Interface Design. Obtido 12 janeiro 2020, de <https://www.interaction-design.org/literature/topics/ui-design>
- Druzdel, M. J. & Flynn, R. R. (2000). *Decision Support Systems* (A. Kent, Ed.; 2 ed., Vol. 67). New York: Marcel Dekker. https://books.google.pt/books?id=V%7B%5C_%7DnSyAEACAAJ
- Endsley, M. R. (1995). Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems. *Human Factors*, 37(1), 32–64. <https://doi.org/10.1518/001872095779049543>
- Endsley, M. R. (2000). THEORETICAL UNDERPINNINGS OF SITUATION AWARENESS : A CRITICAL REVIEW. *Most*, 301(3), 3–32.
- Estado-Maior da Armada. (1998). *INA 3: Organização do Navio Para a Navegação*. Lisboa.
- Estado-Maior da Armada. (1999a). *PMA 2: O Navio*. Lisboa.
- Estado-Maior da Armada. (1999b). Regulamento Interno de Forças e Unidades Navais (RIFUN). *Lisboa*.
- Estado-Maior da Armada. (2008). *INA 4(A): Condição da Navegação*. Lisboa.
- Estado-Maior da Armada. (2012). *INA 2 (A): Disposições Gerais e Conceitos Fundamentais da Navegação*. Lisboa.
- Ferrán-Urdaneta, C. (1999). Teams or communities? Organizational structures for knowledge management, Em *Proceedings of the 1999 ACM SIGCPR conference on Computer personnel research - SIGCPR '99*, New York, USA, ACM Press. <https://doi.org/10.1145/299513.299644>
- Ferrari, A. T. (1982). *Metodologia da pesquisa científica*.
- Flick, U. (1997). *The Episodic Interview: Small scale narratives as approach to relevant experiences*.
- Foord, A. G. & Gulland, W. G. (2006). Can Technology Eliminate Human Error? *Process Safety and Environmental Protection*, 84(3), 171–173. <https://doi.org/10.1205/psep.05208>
- Human Factors and Management
- Francis, D. & Young, D. (1979). *Improving work groups : a practical manual for team building*. University Associates. https://books.google.pt/books?id=Q%7B%5C_%7DbsAAAAMAAJ
- García-Fernández, F. & Borjas, A. (2008). La gestión del conocimiento y los equipos de trabajo: fundamentos teóricos. *Observatorio Laboral Revista Venezolana*, 1, 46–64.
- Gary, Y. & Rubina, M. (2010). Why Flexible and Adaptive Leadership is Essential. *Consulting Psychology Journal: Practice and Research*, 62(2), 81–93.
- Gil, A. C. (2008). *Delineamento da Pesquisa* (6ed, Vol. 264).

- Gondal, A. M. & Khan, A. (2008). Impact of Team Empowerment on Team Performance: Case of the Telecommunications Industry in Islamabad. *International Review of Business Research Papers*, 4(5), 138–146.
- Grech, M. R., Horberry, T. J. & Koester, T. (2019). *Human Factors in the Maritime Domain*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429355417>
- Guzzo, R. & Dickson, M. (1996). Teams in organizations. Recent Research on Performance and Effectiveness. *Annual Review of Psychology*, 47, 307–338.
- Hackathorn, R. D. & Keen, P. G. W. (1981). Organizational Strategies for Personal Computing in Decision Support Systems. *MIS Quarterly*, 5(3), 21. <https://doi.org/10.2307/249288>
- Haettenschwiler, P. (2001). *Neues anwenderfreundliches Konzept der Entscheidungsunterstützung*. Zurich, VDF Hochschulverlag AG.
- Helander, S. (1998). Interação Humano-Computador (IHC) e Usabilidade, (2002). http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0210297%7B%5C_%7D04%7B%5C_%7Dcap%7B%5C_%7D03.pdf
- Hollnagel, E. (2009). *The ETTO Principle: Efficiency - Thoroughness Trade-Off: Why Things That Go Right Sometimes Go Wrong*. USA, Ashgate Publishing Company.
- Holsapple, C. W. & Singh, M. (2001). The knowledge chain model: activities for competitiveness. *Expert Systems with Applications*, 20(1), 77–98. [https://doi.org/10.1016/S0957-4174\(00\)00050-6](https://doi.org/10.1016/S0957-4174(00)00050-6)
- Houben, G., Lenie, K. & Vanhoof, K. (1999). A knowledge-based SWOT-analysis system as an instrument for strategic planning in small and medium sized enterprises. *Decision Support Systems*, 26(2), 125–135. [https://doi.org/10.1016/S0167-9236\(99\)00024-X](https://doi.org/10.1016/S0167-9236(99)00024-X)
- Inovation==Feedback. (2013). Ten Usability Heuristics by Jakob Nielsen. Obtido 27 abril 2020, de <https://innovationequalsfeedback.tumblr.com/post/34587880366/ten-usability-heuristics-by-jakob-nielsen>
- Instituto Hidrográfico. (2017). *Regulamento Internacional para Evitar Abalroamentos no Mar - 1972* (8ª). Lisboa.
- International Maritime Organization. (1994). World maritime day 1994: better standards, training and certification—IMO's response to human error. *IMO News*.
- International Maritime Organization. (2020a). Integrated bridge system (IBS). Obtido 28 abril 2020, de <http://www.imo.org/en/OurWork/Safety/SafetyTopics/Pages/IntegratedBridgeSystems.aspx>
- International Maritime Organization. (2020b). Introduction to IMO. Obtido 1 julho 2020, de <http://www.imo.org/en/About/Pages/Default.aspx>
- InVision. (2020). Wireframe. Obtido 30 julho 2020, de <https://www.invisionapp.com/design-defined/wireframes/>
- ISO 9241-11. (2018). Ergonomics of human-system interaction - Part 11: Usability: Definitions and concepts. Obtido 13 julho 2020, de <https://www.iso.org/obp/ui/%7B%5C#%7Diso:std:iso:9241:-11:ed-2:v1:en>
- Javaux, D., Luedtke, A., Adami, E., Allen, P., Denker, C., Mikkelsen, T. G., Lohrmann, P., Mextor, H., Sternon, R., Sobiech, C., Vanderstraeten, P., van Gogens, C. & Vroonen, G. (2015). Model-based Adaptive Bridge Design in the

- Maritime Domain. The CASCADE Project. *Procedia Manufacturing*, 3, 4557–4564. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.472>
- Johnson, M. R. L. (1990). *Decision Support Systems for Operational Level Command and Control* (tese de doutoramento). United States Army Command e General Staff College.
- Jones, D. & Endsley, M. (1996). Sources of situation awareness errors in aviation. *Aviation, space, and environmental medicine*, 67, 507–512.
- Kaufman, J. (2012). *The personal MBA: master the art of business*. Portfolio.
- Keen, P. G. W. & Scott Morton, M. (1978). *Decision support systems: an organizational perspective*. Addison-Wesley Pub.
- Kim, G. J. (2015). *Human-Computer Interaction: Fundamentals and Practice*. CRC Press.
- Klein, G. A. (2004). *The Power of Intuition: How To Use Your Gut Feelings To Make Better Decisions At Work*. Currency; Doubleday. <https://books.google.pt/books?id=okyNDQAAQBAJ>
- Klein, G., Calderwood, R. & Clinton-Cirocco, A. (1986). Rapid decision making on the fire ground. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 30(6), 576–586.
- Klein, G., Feltovich, P. J., Bradshaw, J. M. & Woods, D. D. (2004). Common Ground and Coordination in Joint Activity. Em *Organizational Simulation* (pp. 139–184). Hoboken, NJ, USA, John Wiley; Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/0471739448.ch6>
- Klein, G. A. (1989). Recognition-primed decisions. *Advances in Man-Machine Systems Research*, 5, 47–92.
- Klein, G. A. & Hoffman, R. R. (1993). Seeing the invisible: Perceptual-cognitive aspects of expertise. Em *Cognitive science foundations of instruction*. (Pp. 203–226). Hillsdale, NJ, US, Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Klinger, D. W. & Klein, G. (1999). An Accident Waiting to Happen. *Ergonomics in Design: The Quarterly of Human Factors Applications*, 7(3), 20–25. <https://doi.org/10.1177/106480469900700305>
- Lanza, P. (1985). Team appraisals. *Personnel Journal*, 64(3), 46–51.
- Lialina, O. (2018). Rich User Experience , UX and the Desktopization of War. *Interface Critique Journal*, 1, 135–150. <https://doi.org/10.11588/ic.2018.0.44737>
- Lima, J. Á. (2003). *As Culturas Colaborativas nas Escolas*. Porto Editora.
- Loranger, H. (2016). Checklist for Planning Usability Studies. Obtido 18 agosto 2020, de <https://www.nngroup.com/articles/usability-test-checklist/>
- Lützhöft, M. (2004). "The technology is great when it works": *Maritime Technology and Human Integration on the Ship's Bridge*.
- Macintosh, A., Filby, I. & Kingston, J. (1999). Knowledge management techniques: teaching and dissemination concepts. *International Journal of Human-Computer Studies*, 51(3), 549–566. <https://doi.org/10.1006/ijhc.1999.0279>
- Malyankar, R. (2000). An Intelligent Information System for Maritime Navigation Information. *Arizona State University, Department of Computer ...* <http://www.aaai.org/Papers/Symposia/Fall/1999/FS-99-02/FS99-02-018.pdf>

- Marakas, G. M. (1999). *Decision Support Systems in the Twenty-first Century*. Upper Saddle River, New Jersey, Prentice Hall. <https://books.google.pt/books?id=Li9ZAAAAYAAJ>
- Marconi, M. & Lakatos, E. (2003). *Fundamentos de metodologia científica* (5ed). Atlas S.A. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022003000100005>
- Marinha do Brasil & Estado-Maior da Armada. (2013). *Doutrina de Liderança da Marinha*.
- Massie, J. L. (1971). *Essentials of Management*. Prentice-Hall. <https://books.google.pt/books?id=DKolAAAAMAAJ>
- Mayhew, D. J. (1992). *Principles and guidelines in software user interface design*. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice Hall.
- Melo, H. E. d. G. e. (2011). *Liderança e exercício de Comando: Comando no mar no Séc XXI. Cadernos navais*, (37).
- Mintzberg, H., Raisinghani, D. & Theoret, A. (1976). The Structure of "Unstructured" Decision Processes. *Administrative Science Quarterly*, 21(2), 246. <https://doi.org/10.2307/2392045>
- Monteiro, S. (2001). ECDIS e Warship ECDIS: a base da navegação do futuro. *ANAIS do Instituto Hidrográfico*, (15), 7–16. http://websig.hidrografico.pt/www/content/documentacao/anais/Anais%7B%5C_%7D15.pdf
- Moran, K. (2019). Usability Testing 101. <https://www.nngroup.com/articles/usability-testing-101/>
- Morville, P. (2004). User Experience Design. Obtido 10 julho 2020, de https://semanticstudios.com/user%7B%5C_%7Dexperience%7B%5C_%7Ddesign/
- Muller, G. (2011). *Systems Architecting: A Business Perspective* (1st). CRC Press.
- MyMG. (2020). What is a project? Obtido 8 junho 2020, de <https://mymanagementguide.com/basics/what-is-a-project/>
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. San Francisco, CA, USA, Morgan Kaufmann Publishers Inc.
- Nielsen, J. (1997). The Use and Misuse of Focus Groups. Obtido 23 julho 2020, de <https://www.nngroup.com/articles/focus-groups/>
- Nielsen, J. (2000). Why You Only Need to Test with 5 Users. Obtido 6 julho 2020, de <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>
- Nielsen, J. & Landauer, T. K. (1993). A mathematical model of the finding of usability problems, Em *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems - CHI '93*, New York, New York, USA, ACM Press. <https://doi.org/10.1145/169059.169166>
- Nielsen, J. & Molich, R. (1990). Heuristic evaluation of user interfaces, Em *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems Empowering people - CHI '90*, New York, USA, ACM Press. <https://doi.org/10.1145/97243.97281>
- Noble, D. (1989). Application of theory of cognition to situation assessment. *Vienna, VA: Engineering Research Associates*.
- Nonaka, I. & Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation* (1st). Oxford University Press. https://books.google.pt/books?id=FN%7B%5C_%7DLCwX0s-oC

- Nonaka, I., Umemoto, K. & Senoo, D. (1996). From information processing to knowledge creation: A Paradigm shift in business management. *Technology in Society*, 18(2), 203–218. [https://doi.org/10.1016/0160-791X\(96\)00001-2](https://doi.org/10.1016/0160-791X(96)00001-2)
- OpenBridge Design System. (2020). OpenBridge Design System. Obtido 5 maio 2020, de <https://openbridge-ds.webflow.io/introduction/about-openbridge-design-system>
- Osgood, C. E., Suci, G. J. & Tannenbaum, P. (1967). *The Measurement of Meaning*. University of Illinois Press.
- Page, S. E. (2007). The difference: how the power of diversity creates better groups, firms, schools, and societies. *Choice Reviews Online*, 45(03), 45–1534–45–1534. <https://doi.org/10.5860/CHOICE.45-1534>
- Pernice, K. (2014). Talking with Participants During a Usability Test.
- Perrow, C. (1984). Normal Accidents Living with High Risk-Technologies. BasicBooks.
- Philip, D., Markovitch, D. G. & Peters, L. S. (2016). Web-Enabled Decision-Support Systems. Em R. N. Sengupta, A. Gupta & J. Dutta (Eds.), *Decision Sciences: Theory and Practice*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315183176>
- Power, D. J. (2004). Specifying An Expanded Framework for Classifying and Describing Decision Support Systems. *Communications of the Association for Information Systems*, 13. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.01313>
- Provdanov, C. C. & Freitas, E. C. D. (2013). *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. Universidade Feevale. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Qureshi, S., Hlupic, V. & Briggs, R. (2004). On the Convergence of Knowledge Management and Groupware. https://doi.org/10.1007/978-3-540-30112-7_3
- Rasmussen, J. (1985). The role of hierarchical knowledge representation in decision-making and system management. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 15(2), 234–243. <https://doi.org/10.1109/TSMC.1985.6313353>
- Reason, J., Hollnagel, E. & PariEs, J. (2006). Revisiting the "Swiss Cheese" Model of Accidents. *Journal of Clinical Engineering*, 27, 110–115.
- Richardson, R. J. (1999). *Pesquisa social: Métodos e Técnicas* (3 Ed). Atlas S.A.
- Robbins, S. P. (2005). *Organizational Behavior* (11ed). Pearson Prentice Hall. <https://books.google.pt/books?id=qYtxQgAACAAJ>
- Rodeguero, M. A. & Humberto, B. (2015). *Gerenciando o Risco na Aviação Geral: Segurança de Voo*. Bianch.
- Rønningen, J. V. & Øvergård, K. I. (2017). Shared pilot passage plan and navigational safety during pilotage. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 16(3), 439–454. <https://doi.org/10.1007/s13437-017-0128-x>
- Ruggles, R. (1997). *Knowledge Management Tools: Using Technology to Manage Knowledge Better*.
- Sage, A. P. (2007). Decision Support Systems. Em *Handbook of Industrial Engineering* (pp. 110–154). Hoboken, New Jersey, USA, John Wiley; Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9780470172339.ch4>
- Schaeffer, J. (1997). *One Jump Ahead* (1st). Springer-Verlag New York. <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-2733-3>

- Schager, B. (2008). When Technology Leads Us Astray: A Broadened View of Human Error. *Journal of Navigation*, 61(1), 63–70. <https://doi.org/10.1017/S0373463307004493>
- Schindler, J. (2018). The Benefits of Cognitive Diversity. *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/forbescoachescouncil/2018/11/26/the-benefits-of-cognitive-diversity/%7B%5C#%7D6b2b453c5f8b>
- Scott Morton, M. & Gorry, G. (1971). *A Framework for Management Information Systems*.
- Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M. & Jacobs, S. (2009). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. USA, Addison-Wesley Publishing Company.
- Siang, T. Y. & Dam, R. F. (2020). 5 Stages in the Design Thinking Process. Obtido 8 julho 2020, de <https://www.interaction-design.org/literature/article/5-stages-in-the-design-thinking-process>
- Silva, P. R. (2006). Onde não navegar. Transição da cartografia tradicional para a carta electrónica, Em *Jornadas do Mar - Os Oceanos: uma Plataforma para o Desenvolvimento*.
- Simon, H. A. (1960). *The new science of management decision*. New York, Harper; Brothers. <https://doi.org/10.1037/13978-000>
- Simon, H. A. (1990). Bounded Rationality. Em *Utility and Probability* (pp. 15–18). London, Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1007/978-1-349-20568-4_5
- Spiro, R., Feltovich, P. J., Jacobson, M. & Coulson, R. (1992). Cognitive Flexibility, Constructivism, and Hypertext: Random Access Instruction for Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains. *Constructivism and the technology of instruction: A conversation*, 35.
- Sprague, R. H. & Carlson, E. D. (1982). *Building Effective Decision Support Systems*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall. https://books.google.pt/books?id=89%7B%5C_%7DsPTAmkVsC
- Stanford University. (2016). An Introduction to Design Thinking - Process Guide. *Institute of Design at Stanford*, 1–15. https://doi.org/10.1007/978-1-4302-6182-7_1
- Stewart, T. A. (1998). *Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations*. Nicholas Brealey. <https://books.google.pt/books?id=017uAAAAMAAJ>
- Toni, B. & Damir, Z. (2005). Complacency as Element of Maritime Accidents. University of Split.
- Vianna, M., Vianna, Y., Adler, I. K., Lucena, B. & Russo, B. (2012). *Design Thinking: Inovação em negócios*. MJV Press. www.hbr.org
- Weick, K. E. (1995). *Sensemaking in Organizations*. SAGE Publications. <https://books.google.pt/books?id=nz1RT-xskeoC>
- Wheelan, S. (1999). *Creating Effective Teams - A Guide for Members and Leaders*. London, SAGE Publications.
- Wiig, K. M. (1993). *Knowledge Management Foundations : Thinking about Thinking : How People and Organizations Create, Represent and Use Knowledge*.

- Witte, E. (1972). Field Research on Complex Decision-Making Processes - The Phase Theorem. *International Studies of Management & Organization*, 2(2), 156–182. <https://doi.org/10.1080/00208825.1972.11656117>
- Woods, D. D. (2002). Steering the Reverberations of Technology Change on Fields of Practice: Laws that Govern Cognitive Work. Em *Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 14–16). <https://doi.org/10.4324/9781315782379-10>
- Yin, R. K. (2003). *Case Study Research: Design and Methods* (3ed). SAGE Publications.

Legislação Nacional

Decreto-Lei n.º 22/2017, de 31 de julho. Diário da República n.º 146/2017 - Iª Série.
Lisboa: Ministério dos Negócios Estrangeiros.

Decreto do Governo n.º 28/1985, de 8 de agosto. Diário da República n.º 81/1985
- Iª Série. Lisboa: Ministério dos Negócios Estrangeiros.

Decreto do Governo n.º 79/1983, de 14 de outubro. Diário da República n.º
237/1983 - Iª Série. Lisboa: Ministério dos Negócios Estrangeiros.

Apêndice A - Instruções da Sessão

Bom dia, _____. Sou a ASP Rafaela Marques e vou acompanhá-lo nesta sessão.

Provavelmente, já tem uma grande ideia do motivo pelo qual estamos aqui, mas antes de começarmos, tenho algumas informações que gostaria de ler para tornar tudo bastante claro.

No âmbito do Mestrado Integrado em Ciências Militares Navais, especialidade Marinha, estamos a desenvolver um Protótipo de um Sistema de Apoio à Decisão Colaborativo para Equipas de Navegação.

Em outras palavras, este Sistema é destinado a todos os elementos da Equipa de Navegação, com o intuito de dar autonomia a cada indivíduo e elevar o seu contributo na Tomada de Decisão.

Cada indivíduo, possuirá uma interface gráfica distinta, aplicada às suas necessidades e com acesso a dados provenientes, diretamente de sensores do navio e de outros utilizadores.

Neste sentido, solicito a sua participação nesta sessão, com o grande objetivo de melhorarmos o nosso Sistema.

A primeira coisa que quero esclarecer, é que pretendemos testar o Sistema e não as suas capacidades. Não se preocupe em cometer erros, porque não existe essa opção, não existem respostas erradas. Se tiver alguma dúvida, basta perguntar.

No Teste de Usabilidade, pedimos-lhe que tente usar o Sistema que estamos a desenvolver e, de seguida, que responda a um curto questionário com 2 partes, a primeira relativa à sua experiência enquanto utilizador e a segunda referente ao conteúdo e recomendações.

Obrigada pela sua participação. Com a sua autorização, a sessão será gravada, com o intuito de analisarmos, detalhadamente, como poderemos melhorar o Sistema (leia o termo abaixo e assine onde indicado).

Apêndice B - Formulário de Consentimento

Eu, _____, depois de compreender o objetivo do estudo intitulado “Protótipo de Sistema de Apoio à Decisão colaborativo para Equipas de Navegação-Interface do Utilizador” e entender os métodos que serão usados para recolha de dados, AUTORIZO, por meio deste termo, aos investigadores a gravação da minha entrevista, mediante o seguinte compromisso:

1. Poderei desistir da entrevista e/ou do teste a qualquer momento.
2. Poderei rever e/ou solicitar a posse da minha gravação.
3. A minha identificação não será revelada.
4. Os dados serão utilizados exclusivamente para gerar informações para o estudo em causa e outras pesquisas dela subsequentes.
5. Qualquer outra utilização dos dados será sob o meu consentimento.
6. Os dados recolhidos serão guardados, sob a responsabilidade da investigadora Rafaela de Sousa Marques (contacto: rafaella.sousa.marques@marinha.pt) e destruídos após análise e/ou transcrição.

Data: _____

(Assinatura do Participante)

(Assinatura da Investigadora Responsável)

Apêndice C - Resultados dos Questionários (Parte A)

Nº	Critério	Série 4 (R)				Série 5 (N)			
		P1	P2	P3	MÉDIA	P1	P2	P3	MÉDIA
1	Desorganizado - Organizado	6,00	6,00	7,00	6,33	6,00	6,00	5,00	5,67
2	Difícil Aprendizagem - Fácil Aprendizagem	6,00	6,00	7,00	6,33	6,00	7,00	5,00	6,00
3	Desmotivante - Motivante	6,00	6,00	6,00	6,00	4,00	7,00	7,00	6,00
4	Desinteressante - Interessante	6,00	6,00	5,00	5,67	6,00	7,00	6,00	6,33
5	Ineficiente - Eficiente	5,00	5,00	6,00	5,33	5,00	6,00	6,00	5,67
6	Inseguro - Seguro	5,00	6,00	6,00	5,67	5,00	7,00	5,00	5,67
7	Conservador - Inovador	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,67
8	Desagradável - Agradável	6,00	6,00	7,00	6,33	6,00	7,00	6,00	6,33
9	Convencional - Original	5,00	5,00	6,00	5,33	5,00	7,00	6,00	6,00
10	Não atende às expectativas - Atende às expectativas	5,00	6,00	5,00	5,33	6,00	7,00	5,00	6,00

MÉDIA F.
5,93
6,33
6,13
6,13
5,47
5,80
6,40
6,33
5,93
5,93

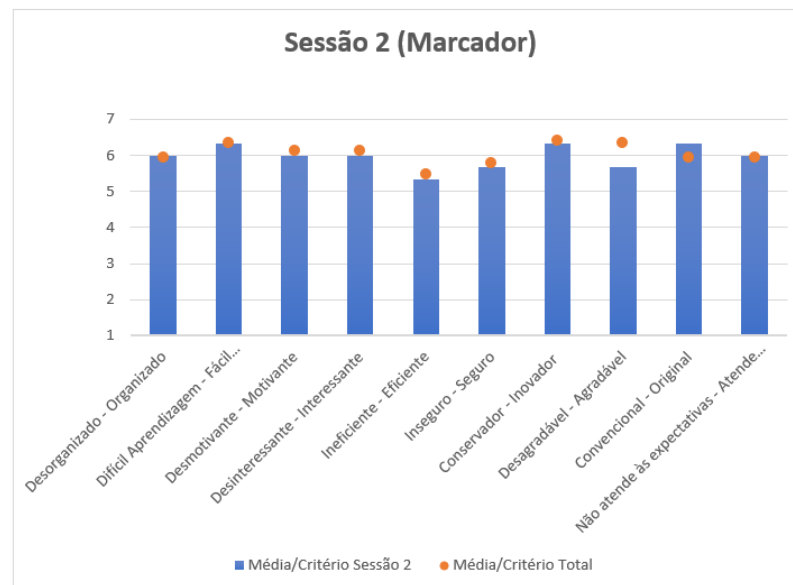
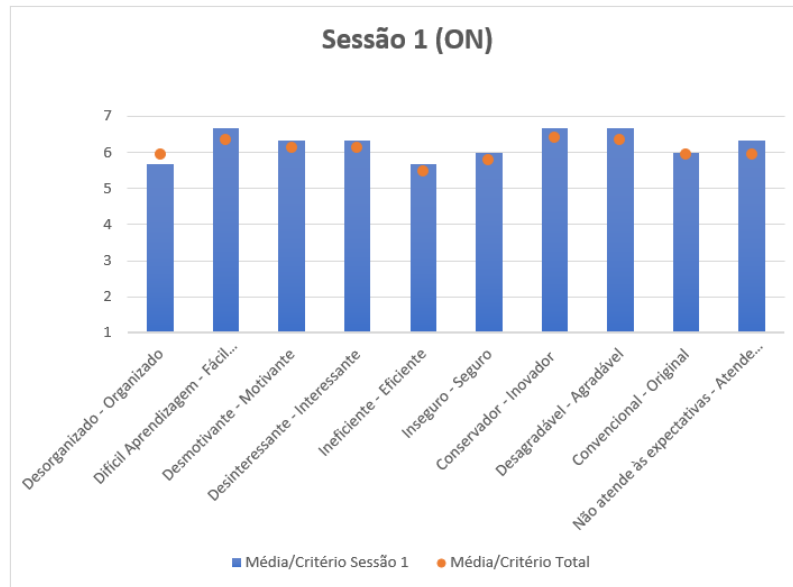
Nº	Critério	Série 1 (N)				Série 2 (M)				Série 3 (C)			
		P1	P2	P3	MÉDIA	P1	P2	P3	MÉDIA	P1	P2	P3	MÉDIA
1	Desorganizado - Organizado	5,00	6,00	6,00	5,67	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
2	Difícil Aprendizagem - Fácil Aprendizagem	6,00	7,00	7,00	6,67	5,00	7,00	7,00	6,33	6,00	6,00	7,00	6,33
3	Desmotivante - Motivante	6,00	7,00	6,00	6,33	5,00	7,00	6,00	6,00	7,00	6,00	6,00	6,33
4	Desinteressante - Interessante	6,00	7,00	6,00	6,33	5,00	6,00	7,00	6,00	7,00	6,00	6,00	6,33
5	Ineficiente - Eficiente	5,00	6,00	6,00	5,67	5,00	6,00	5,00	5,33	5,00	5,00	6,00	5,33
6	Inseguro - Seguro	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	5,00	6,00	5,67	6,00	6,00	6,00	6,00
7	Conservador - Inovador	6,00	7,00	7,00	6,67	5,00	7,00	7,00	6,33	6,00	6,00	7,00	6,33
8	Desagradável - Agradável	6,00	7,00	7,00	6,67	5,00	6,00	6,00	5,67	7,00	6,00	7,00	6,67
9	Convencional - Original	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	7,00	6,33	6,00	6,00	6,00	6,00
10	Não atende às expectativas - Atende às expectativas	6,00	6,00	7,00	6,33	5,00	7,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00

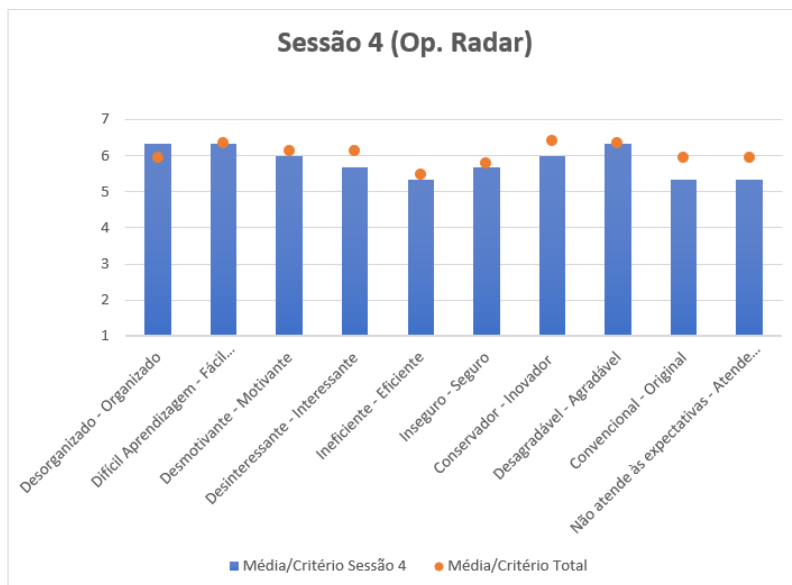
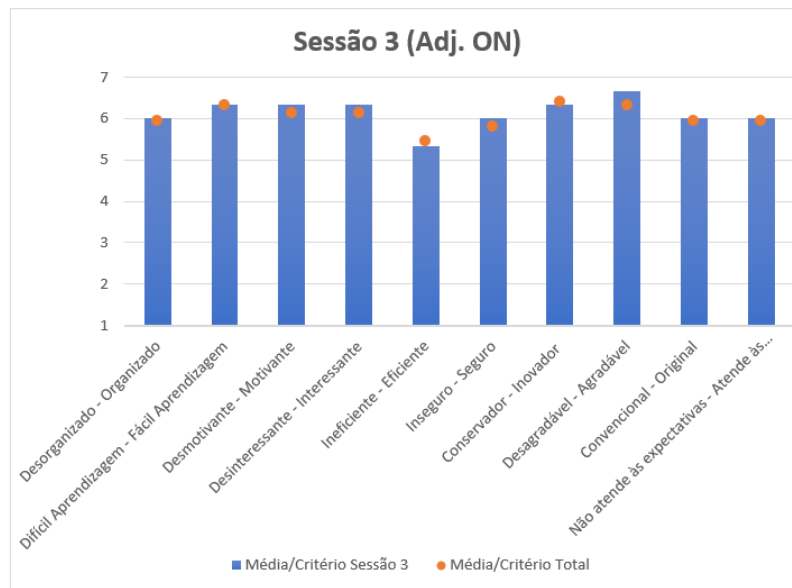
Apêndice D - Resultados dos Questionários (Parte B)

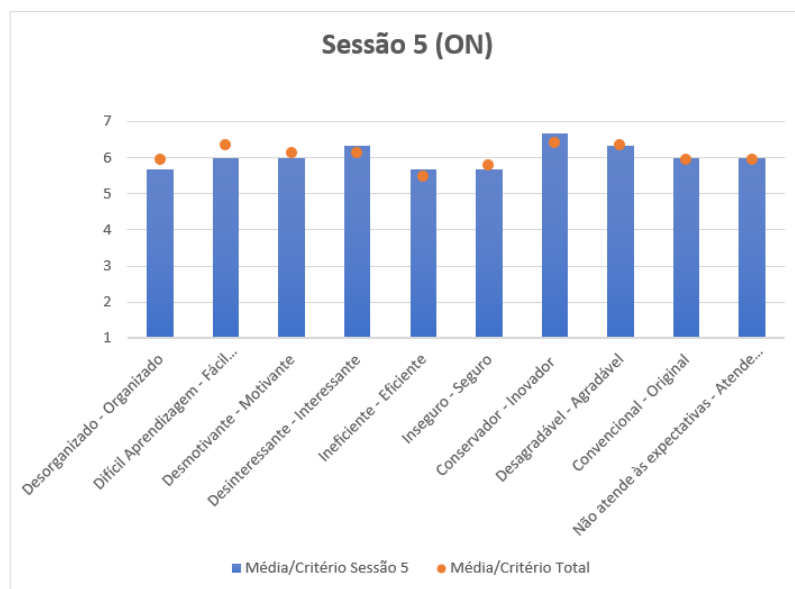
Nº	Questão	Critério	Série 3 (C)				Série 4 (D)				Série 5 (N)				MÉDIA F.
			P1	P2	P3	MÉDIA	P1	P2	P3	MÉDIA	P1	P2	P3	MÉDIA	
1	A informação apresentada no Sistema corresponde à informação que necessita?	Não corresponde - Corresponde Totalmente	6,00	6,00	7,00	6,33	4,00	6,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
2	Hoje em dia, não tem acesso a muita informação disponível neste S&D, considera-a útil?	Inútil - Muito útil	6,00	6,00	6,00	6,00	5,00	6,00	6,00	5,67	6,00	7,00	6,00	6,33	5,67
3	Com este auxílio, detectaria erros de navegação com que rapidez?	Mais lentamente - Mais rapidamente	7,00	6,00	7,00	6,67	5,00	5,00	6,00	5,33	5,00	7,00	5,00	5,67	6,00
4	Comparando com a atualidade, como seria o seu contributo para a equipa?	Inferior - Superior	7,00	6,00	6,00	6,33	5,00	6,00	6,00	5,67	5,00	7,00	5,00	5,67	5,00
5	Considera que a sua carga de trabalho irá aumentar?	Bastante - Não	6,00	5,00	6,00	5,67	7,00	6,00	6,00	6,33	4,00	4,00	5,00	4,33	5,27
6	Gostaria de usar este Sistema?	Não - Sim	7,00	6,00	7,00	6,67	5,00	6,00	7,00	6,00	5,00	7,00	5,00	5,67	6,33
7	Recomendaria este Sistema?	Não - Sim	7,00	6,00	6,00	6,33	5,00	6,00	6,00	5,67	5,00	7,00	6,00	6,00	5,93
Se tiver alguma sugestão ou comentário, indique aqui:			C*								NN*				

Nº	Questão	Critério	Série 1 (N)				Série 2 (M)			
			P1	P2	P3	MÉDIA	P1	P2	P3	MÉDIA
1	A informação apresentada no Sistema corresponde à informação que necessita?	Não corresponde - Corresponde Totalmente	5,00	7,00	7,00	6,33	5,00	7,00	7,00	6,33
2	Hoje em dia, não tem acesso a muita informação disponível neste S&D, considera-a útil?	Inútil - Muito útil	5,00	6,00	6,00	5,67	5,00	6,00	6,00	5,67
3	Com este auxílio, detectaria erros de navegação com que rapidez?	Mais lentamente - Mais rapidamente	5,00	7,00	6,00	6,00	6,00	7,00	6,00	6,33
4	Comparando com a atualidade, como seria o seu contributo para a equipa?	Inferior - Superior	5,00	6,00	5,00	5,33	5,00	6,00	7,00	6,00
5	Considera que a sua carga de trabalho irá aumentar?	Bastante - Não	4,00	6,00	4,00	4,67	5,00	6,00	5,00	5,33
6	Gostaria de usar este Sistema?	Não - Sim	5,00	7,00	7,00	6,33	5,00	7,00	6,00	6,00
7	Recomendaria este Sistema?	Não - Sim	5,00	7,00	6,00	6,00	5,00	6,00	6,00	5,67
Se tiver alguma sugestão ou comentário, indique aqui:			N**				N**			

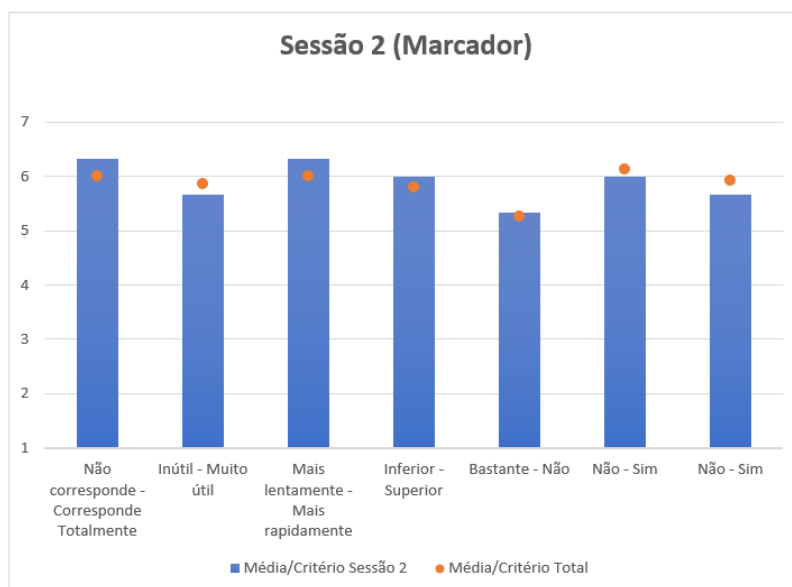
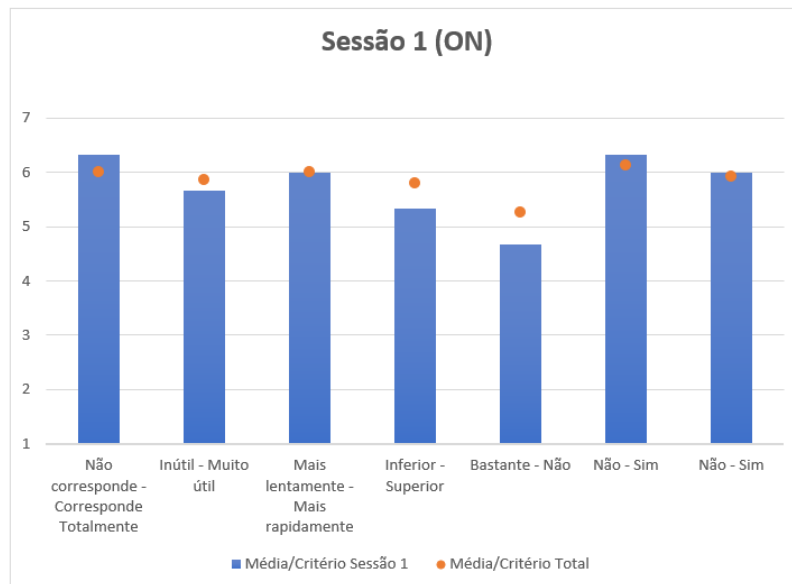
Apêndice E - Análise dos Questionários por Sessão (Parte A)

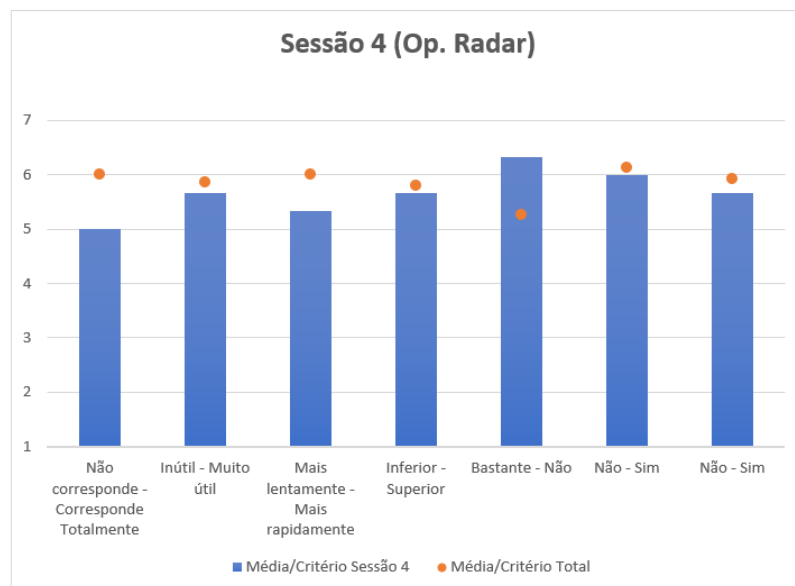
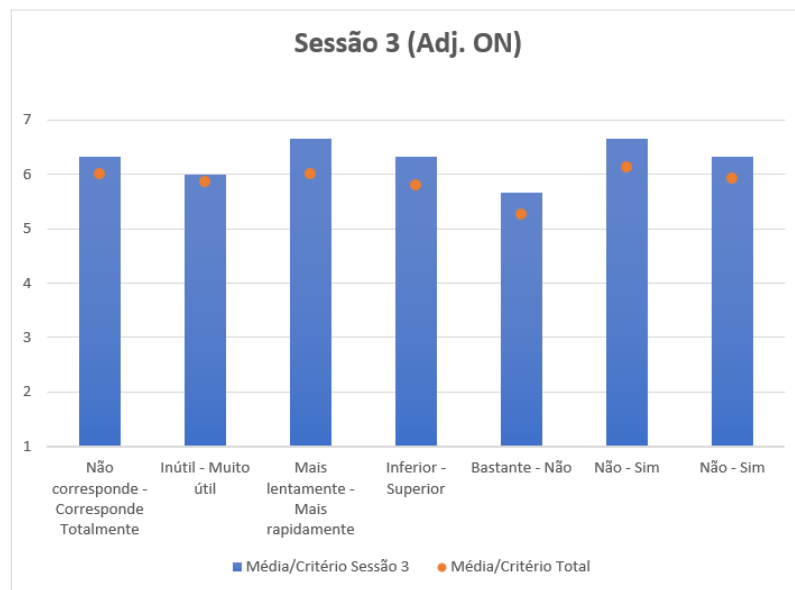


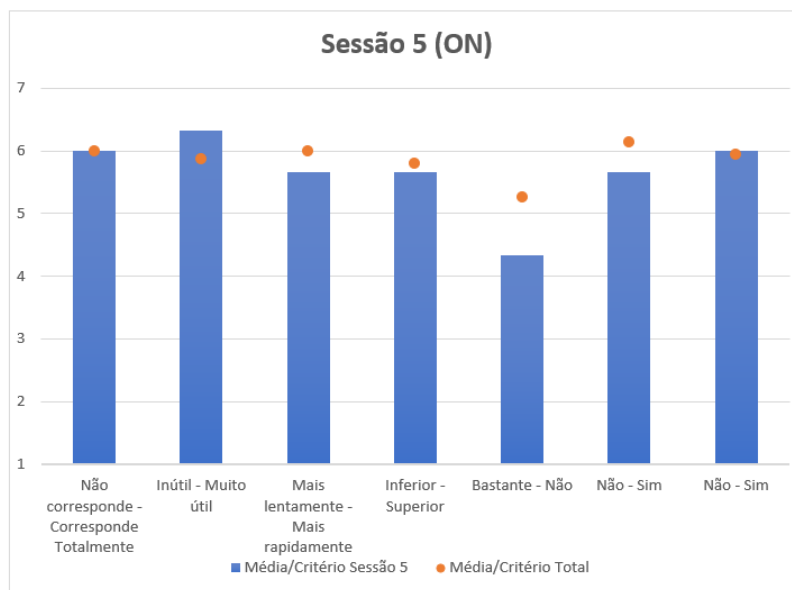




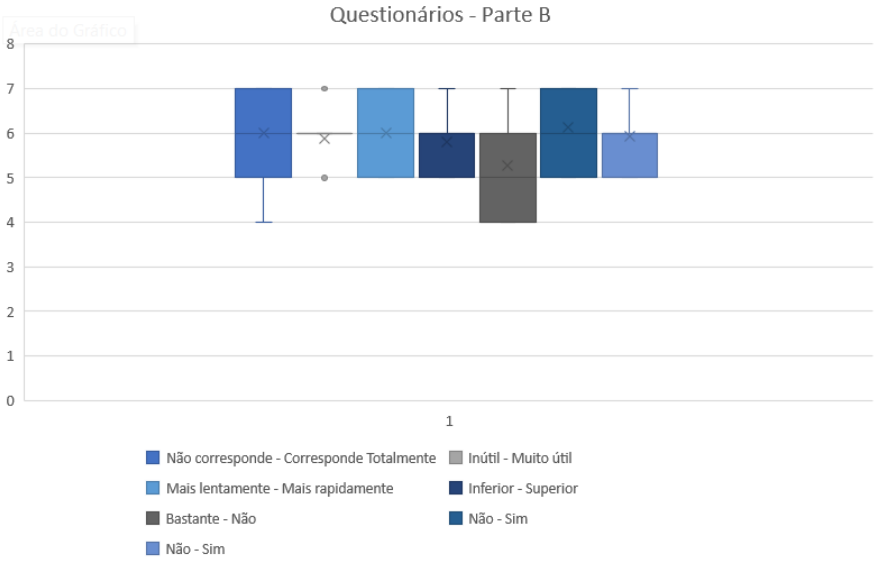
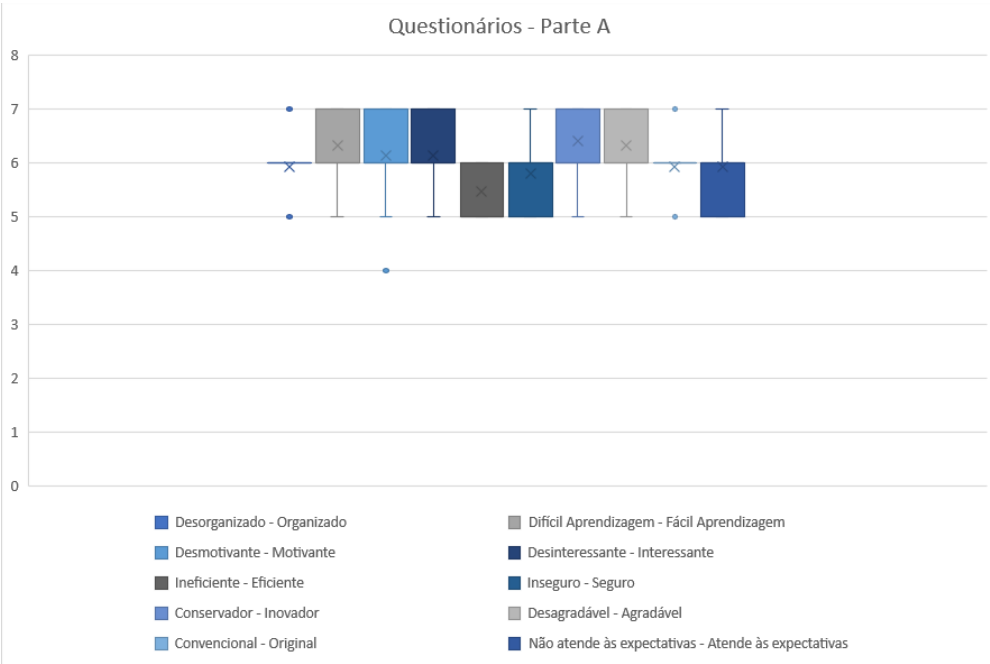
Apêndice F - Análise dos Questionários por Sessão (Parte B)







Apêndice G - Análise dos Questionários



Apêndice H - Resultados dos Testes de Usabilidade

SÉRIE 1 (N)					
TAREFA	Pertence à equipa de pilotagem do NRP Bérrio e irá praticar a Entrada do Porto de Lisboa.1. Abra o seu planeamento.	2. Considere que, afinal, pertence ao NRP Álvares Cabral, faça as alterações necessárias.	3. Entrou no Menu Principal. Pode prosseguir, relembro que será a Entrada do Porto de Lisboa.	4. Entrou no seu planeamento. Neste momento, o navio está a navegar. Julga que ele está em segurança?	5. Qual a proa e velocidade, que o seu navio está a praticar?
PARTICIPANTE 1					
SENTIMENTO	:)	:)	:(:)	:(
SUCESSO	5	4	2	4	1
Observação Positiva	Selecionou a função e o navio, com rapidez e confiança.	Concluiu a tarefa sem auxílio		Compreende a representação dos resguardos e que o navio se encontra no MC.	Indica a proa
Observação Negativa		Procurou retroceder clicando no ícone inferior "2" (indicador de localização)	Questionou diretamente moderador logo que verificou que o planeamento não se encontrava na página inicial.		Sente-se bastante confuso com a restante informação disponível
Comentários					"Não faço ideia, não consigo perceber o que é este 10, o 1, ..."
PARTICIPANTE 2					
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:)	:(
SUCESSO	4	3	3	5	2
Observação Positiva	Selecionou a função e o navio, com serenidade	Voltou à questão corretamente, após pequeno esclarecimento	Recorreu ao "Procurar" (ícone Lupa)	Compreende a representação dos resguardos, que o navio se encontra no MC e, acrescenta informação extra. Proa, distância ao	Indica a proa e descreve, corretamente, informação extra
Observação Negativa	Questionou o motivo de estar "NRP Vasco da Gama" na lista de opções	Selecionou a opção "série real", por ser a entrada de um porto, considerando treino "um MISCEX, por exemplo".	Não constatou a presença do menu superior		Não clica em nenhum ícone
Comentários					
PARTICIPANTE 3					
SENTIMENTO	:(:(:(:)	:(
SUCESSO	2	3	4	4	2
Observação Positiva		Voltou à questão corretamente, após pequeno esclarecimento	Procurou na lista disponível, recorreu ao "Procurar" e, por fim, constatou a presença do Submenu. Concluiu a tarefa sem auxílio	Compreende a representação dos resguardos e que o navio se encontra no MC.	Indica a proa e descreve, corretamente, informação extra.
Observação Negativa	Selecionou o navio tipo Fragata por lapso, sendo encaminhado para "Classe", para corrigir o erro, voltou à primeira questão	Procurou retroceder clicando no ícone inferior "2" (indicador das etapas já concluídas)	Após selecionar "planeamentos nacionais", voltou a procurar na lista e só, por fim, utilizou os filtros		Demonstra total incerteza
Comentários				"Não posso afirmar, mas só com esta informação, diria que sim"	

SÉRIE 1 (N)					
TAREFA	6. A que horas prevê que o navio irá guinar? (A que horas prevê que o navio irá concluir o trajeto (FP)?)	7. Clique no ícone visualização de azimutes.	8. Considere que os últimos azimutes que recebeu dos Marcadores foram 320 (Marcador de BB) e 050 (Marcador de EB). Com recurso a esta janela, a que distância pensa que o navio se encontra do MG?	8. Clique no ícone Afastamento Lateral.	9. Como foi calculado o atual Afastamento Lateral?
PARTICIPANTE 1					
SENTIMENTO	:)	:)	:D	/	:)
SUCESSO	4	5	5	3	3
Observação Positiva	Responde à 1ª questão com rapidez e confiança (efetua os cálculos).	Correlaciona rapidamente o ícone à funcionalidade	Responde rapidamente, com confiança e entusiasmo.	Consegue no 1º clique	Indica o valor e explica corretamente.
Observação Negativa	Leva algum tempo a compreender que o relógio é um botão			Possui dificuldade em correlacionar o ícone à funcionalidade	Não compreende o "1, 2, 3". Não associa os ícones aos elementos da equipa.
Comentários			"Isto acaba por mostrar a informação que nós seguimos no bloco"		
PARTICIPANTE 2					
SENTIMENTO	:)	:)	:)	/	:)
SUCESSO	3	5	5	2	2
Observação Positiva	Responde à 1ª questão com rapidez e confiança (efetua os cálculos).	Correlaciona rapidamente o ícone à funcionalidade	Responde rapidamente, com confiança.		Indica o valor
Observação Negativa	Solicita ajuda para encontrar o botão "correto"			Possui dificuldade em correlacionar o ícone à funcionalidade. Consegue só no 2º clique.	Solicita ajuda ao moderador, para compreender a janela
Comentários				"Então, deve se aqui..."	
PARTICIPANTE 3					
SENTIMENTO	:)	:)	:D	/	:)
SUCESSO	4	4	5	1	4
Observação Positiva	Responde à 1ª questão com rapidez e confiança (efetua os cálculos).	Correlaciona o ícone à funcionalidade	Responde rapidamente, com confiança. Revela bastante entusiasmo e curiosidade no processo.		Indica o valor e explica corretamente as duas opções.
Observação Negativa	Leva algum tempo a compreender que o relógio é um botão.	Pondera		Possui dificuldade em correlacionar o ícone à funcionalidade. Questiona o moderador. Consegue só no 2º clique.	Não compreende o "1, 2, 3"
Comentários				"como é a 1ª vez que vemos isto é difícil associar, mas com a prática..."	

SÉRIE 1 (N)						
TAREFA	10. Clique no ícone Resguardos.	11. Qual o valor de Águas Livres daqui a 800j?	12. Clique no ícone Controlo de Velocidade	13. Quantas pernadas considera que terá o seu planeamento? O que representa 08:00?	14. Clique no ícone Informação Padrão.	15. Qual o elemento que a atualizou a informação mais recentemente?
PARTICIPANTE 1						
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:D	:)	:)
SUCESSO	4	3	5	3	5	5
Observação Positiva	Correlaciona rapidamente o ícone à funcionalidade. 1º clique.	Indica o valor	Correlaciona rapidamente o ícone à funcionalidade. 1º clique.	Demonstra entusiasmo pela ferramenta.	Correlaciona rapidamente o ícone à funcionalidade. 1º clique.	Responde corretamente, descrevendo toda a janela.
Observação Negativa	Seleciona por exclusão de partes	Não compreende a representatividade das setas		Julga que 08:00 é a duração da pernada (8min)		
Comentários				"Já percebi... isto é muito útil"		"isto é, basicamente, a informação do relato..."
PARTICIPANTE 2						
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:)	:)	:)
SUCESSO	3	5	5	5	4	2
Observação Positiva	Consegue no 2º clique	Indica o valor e explica corretamente.	Correlaciona rapidamente o ícone à funcionalidade. 1º clique.	Responde corretamente, descrevendo toda a janela.	Correlaciona rapidamente o ícone à funcionalidade. 2º clique.	Compreende a informação apresentada. Demonstra entusiasmo
Observação Negativa	Possui dificuldade em correlacionar o ícone à funcionalidade				Seleciona por exclusão de partes	Julga ser o elemento que situa em 1º lugar, na lista. Não repara na diferença de cor.
Comentários		"Nós normalmente temos isto escrito, se aumenta, diminui..."				
PARTICIPANTE 3						
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:D	:)	:)
SUCESSO	3	5	4	5	4	5
Observação Positiva	Consegue no 2º clique	Indica o valor e explica corretamente.	Correlaciona rapidamente o ícone à funcionalidade. 2º clique.	Responde corretamente, descrevendo toda a janela. Demonstra interesse.	Correlaciona rapidamente o ícone à funcionalidade. 2º clique.	Responde corretamente, descrevendo toda a janela. Demonstra entusiasmo e interesse.
Observação Negativa	Possui dificuldade em correlacionar o ícone à funcionalidade				Seleciona por exclusão de partes	
Comentários						"O objetivo é substituir o que é hoje falado?"

SÉRIE 2 (M)					
TAREFA	1. Abra o seu planeamento.	2. Considere que, afinal, pertence ao NRP Álvaro Cabral, faça as alterações necessárias.	3. Entrou no Menu Principal. Pode prosseguir, relembro que será a Entrada do Porto de Lisboa.	4. Entrou no seu planeamento. Neste momento, o navio está a navegar. Julga que ele está em segurança?	5. Qual a proa e velocidade, que o seu navio está a praticar?
PARTICIPANTE 1					
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:)	:)
SUCESSO	5	3	4	2	3
Observação Positiva	Selecionou a função e o navio, com serenidade	Concluiu a tarefa sem auxílio	Concluiu a tarefa, sem auxílio	Responde corretamente. Menciona que não vê nada alarmante.	Indica a proa e velocidade
Observação Negativa		Não demonstrou confiança no critério de seleção (Tipo e Classe do Navio)	Efetua cliques desnecessários	Não compreende a representação do navio, resguardos e MC. Julga que a representação do navio é a imagem superior direita.	Demonstrou total incerteza, mesmo após esclarecimento
Comentários					
PARTICIPANTE 2					
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:)	:)
SUCESSO	4	5	3	5	4
Observação Positiva	Selecionou a função e o navio, intuitivamente	Voltou à questão corretamente	Concluiu a tarefa, após pequena orientação	Compreende a representação dos resguardos e que o navio se encontra no MC. Demonstra familiaridade com os conceitos.	Responde corretamente, sem indicações
Observação Negativa	Não leu a questão		Questionou o moderador logo que verificou que o planeamento não se encontrava na página inicial.		Possui incerteza no valor de velocidade
Comentários					"Acho que é 0 nós, mas está aqui este 1..."
PARTICIPANTE 3					
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:)	:)
SUCESSO	5	4	5	4	4
Observação Positiva	Selecionou a função e o navio, com espontaneidade	Voltou à questão corretamente, após pequeno esclarecimento	Recorreu ao "Procurar" (ícone lupa). Utilizou os filtros sem auxílio.	Compreende a representação dos resguardos e que o navio se encontra no MC.	Responde corretamente, sem indicações
Observação Negativa				Demonstra incerteza.	Possui incerteza no valor de velocidade. Responde por exclusão de partes.
Comentários					

SÉRIE 2 (M)					
TAREFA	6. O que julga ser a restante informação disponível nessa janela?	7. A que horas prevê que o navio irá guinar?	8. A que horas prevê que o navio irá concluir o trajeto (FP)?	A sua principal função, enquanto marcador é tirar azimutes aos pontos compósitos solicitados. 9. Considere ser o marcador de EB. Quais julgam ser as marcas que lhe foram solicitadas? Quanto tempo acha que falta para o "Fore"? 10. Clique no ícone visualização de azimutes.	
PARTICIPANTE 1					
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:)	:)
SUCESSO	1	2	3	4	4
Observação Positiva	Utiliza o filtro		Compreende a tabela.	Refere que é às 12:30:50. Após indicação, pondera e responde corretamente. Demonstra entusiasmo.	Consegue no 1º clique
Observação Negativa	Não consegue identificar nenhum dos dados	Responde após explicação.	Efetua muitos cliques extra.		Não demonstra confiança.
Comentários	"Talvez outros navios?"			"Assim já podia trabalhar sozinha..."	
PARTICIPANTE 2					
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:D	:)
SUCESSO	4	5	5	5	4
Observação Positiva	Utiliza o filtro. Identifica o valor de corrente e direção do vento.	Responde sem auxílio.	Compreende a tabela. Identificou o botão com facilidade.	Responde corretamente, explicando toda a janela, com clareza. Demonstra entusiasmo.	Consegue no 1º clique
Observação Negativa	Não responde na totalidade.	Não demonstra confiança.	1 clique extra.		Não demonstra confiança.
Comentários					
PARTICIPANTE 3					
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:)	:)
SUCESSO	3	3	5	5	4
Observação Positiva	Identifica a direção do vento.	Identifica a distância e o tempo que falta.	Compreendeu a tabela. Identificou o botão com facilidade.	Responde corretamente, sem ponderação	Consegue no 1º clique
Observação Negativa	Não utiliza o filtro. Não responde na totalidade.	Não efetua os cálculos.			Seleciona por exclusão de partes.
Comentários					"Entre todos.. Talvez seja este"

SÉRIE 2 (M)					
TAREFA	11. Lembrando que é o Marcador de EB, simule que o último azimute que forneceu foi "Charlie 059". Com recurso a esta janela, a que distância pensa que o navio se encontra do MG?	12. Clique no ícone controlo de Guinada.	13. Neste momento, o navio está a guinar. Simule que último azimute que forneceu foi 040. O que julga ser a informação "2 yr"? Qual a ligação com o azimute que forneceu?	14. O que faria caso visualizasse um destes avisos no seu monitor?	15. Qual a diferença entre os avisos?
PARTICIPANTE 1					
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:)	:D
SUCESSO	2	5	2	5	3
Observação Positiva	Responde corretamente	Correlaciona o ícone à funcionalidade. 1º clique.	Reconhece o símbolo do marcador e navegador, no contexto.	Responde rapidamente que alertaria alguém da equipa.	Verifica que é "mais preocupante"
Observação Negativa	Não compreende de que se trata "a coluna Bravo". Não demonstrou reconhecer o processo.		Não compreende a representação do navio, planeamento, etc.		Considera que o navio conseguiu manobrar atempadamente
Comentários				"Senão tivesse nenhuma orientação, chamaria ou comentaria com alguém..."	
PARTICIPANTE 2					
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:)	:)
SUCESSO	5	5	5	4	5
Observação Positiva	Responde corretamente, de imediato. Demonstra reconhecer o processo com clareza.	Correlaciona o ícone à funcionalidade. 1º clique.	Responde corretamente. Demonstra reconhecer o processo com clareza.	Compreende o problema, responde que tentaria compreender se era algum erro e, posteriormente, alertaria o ON	Responde corretamente, descrevendo a evolução da situação com clareza.
Observação Negativa					
Comentários	"O Navegador é que costuma ter isto num papel..."		"Não sei o termo certo mas significa que estamos BB do que era suposto..."		"O navio manobrou mas ainda assim..."
PARTICIPANTE 3					
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:)	:)
SUCESSO	5	5	4	5	5
Observação Positiva	Responde corretamente, após alguma ponderação. Demonstra reconhecer o processo.	Correlaciona o ícone à funcionalidade. 1º clique.	Responde corretamente. Demonstra reconhecer o processo.	Compreende o problema, responde que alertaria o ON	Responde corretamente, compreende o contexto.
Observação Negativa			Não compreende a existência do símbolo do Oficial Navegador		Analisa os cenários isoladamente.
Comentários					

SÉRIE 3 (A)					
TAREFA	1. Abra o seu planeamento.	2. Considere que, afinal, pertence ao NRP Álvares Cabral, faça as alterações necessárias.	3. Entre no Menu Principal. Pode prosseguir, lembre que será a Entrada do Porto de Lisboa.	4. Entre no seu planeamento. Neste momento, o navio está a navegar. Julga que ele está em segurança?	5. Qual a proa e velocidade, que o seu navio está a praticar?
PARTICIPANTE 1					
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:)	:)
SUCESSO	4	5	5	5	5
Observação Positiva	Selecionou a função e o navio, com espontaneidade	Concluiu a tarefa, sem auxílio	Concluiu a tarefa, sem auxílio	Compreende a representação dos resguardos e que o navio se encontra no MC. Acrescenta informação extra.	Responde corretamente, sem indicações
Observação Negativa	Não leu a questão				
Comentários					
PARTICIPANTE 2					
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:)	:)
SUCESSO	5	5	4	5	5
Observação Positiva	Selecionou a função e o navio, com espontaneidade	Concluiu a tarefa, sem auxílio	Concluiu a tarefa, após pequena orientação	Compreende a representação dos resguardos e que o navio se encontra no MC.	Responde corretamente, sem indicações
Observação Negativa					
Comentários					
PARTICIPANTE 3					
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:)	:)
SUCESSO	5	5	5	4	4
Observação Positiva	Selecionou a função e o navio, com espontaneidade	Concluiu a tarefa, sem auxílio	Concluiu a tarefa, sem auxílio	Compreende a representação dos resguardos e que o navio se encontra no MC.	Indica a proa e velocidade
Observação Negativa			Efetua cliques desnecessários	Demonstra incerteza.	Possui incerteza no valor de velocidade
Comentários					

SÉRIE 3 (A)					
TAREFA	6. A que horas prevê que o navio irá guinar? (A que horas prevê que o navio irá concluir o trajeto (FP)?)	7. Clique no ícone Controlo de Velocidade	8. Quantas pemapas considera que terá o seu planeamento? O que representa 08:00?	9. Clique no ícone Estado dos Equipamentos.	10. Qual o Equipamento que não se encontra estabelecido? A Carta possui uma cor distinta, qual julga que será o motivo?
PARTICIPANTE 1					
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:/	:)
SUCESSO	4	5	5	3	4
Observação Positiva	Compreende a tabela.	Consegue no 1º clique	Responde corretamente		Compreende o equipamento. Faz uma leitura aproximada do motivo.
Observação Negativa	Efetua alguns cliques extra.			Efetua 3 clique extra.	
Comentários				"Este foi difícil"	
PARTICIPANTE 2					
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:)	:)
SUCESSO	5	5	3	3	4
Observação Positiva	Compreende a tabela. Identificou o botão com facilidade.	Consegue no 1º clique			Compreende o equipamento. Faz uma leitura aproximada do motivo.
Observação Negativa			Julga que 08:00 é a duração da pemapada (8min)	Efetua 2 clique extra.	
Comentários					
PARTICIPANTE 3					
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:)	:)
SUCESSO	5	4	5	4	3
Observação Positiva	Compreende a tabela.	Consegue no 1º clique	Responde corretamente		Compreende o equipamento.
Observação Negativa	Efetua 1 clique extra.	Não demonstra confiança.		Efetua 1 clique extra.	
Comentários					

SÉRIE 3 (A)					
TAREFA	11. Clique no ícone Resguardos.	12. Qual o valor de Águas Livres daqui a 800j? Agora, qual o valor de Águas Livres que o Navegador julga ter à proa?	13. Clique no ícone Inserção de Contactos.	14. Possui um navio nas proximidades, "descarregue" a informação disponível do AIS e insira o perigo no seu monitor.	15. O vigia e o BPSO vêm outro perigo, sem AIS, insira-o também. Porque são símbolos diferentes?
PARTICIPANTE 1					
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:)	:)
SUCESSO	4	4	4	5	5
Observação Positiva		Indica o valor	Correlaciona rapidamente o ícone à funcionalidade. 1º clique.	Correlaciona rapidamente o ícone à funcionalidade	Responde com clareza
Observação Negativa	Efetua 1 clique extra.	Possui alguma dificuldade em compreender a 2a questão	Seleciona por exclusão de partes		
Comentários					
PARTICIPANTE 2					
SENTIMENTO	:)	:)	:/	:/	:D
SUCESSO	4	4	3	3	5
Observação Positiva		Indica o valor	Consegue no 1º clique		Responde com clareza. Demonstra entusiasmo
Observação Negativa	Efetua 1 clique extra.	Possui alguma dificuldade em compreender a 2a questão	Possui dificuldade em correlacionar o ícone à funcionalidade	Solicita ajuda.	
Comentários				"Não faço ideia"	
PARTICIPANTE 3					
SENTIMENTO	:)	:/	:/	:)	:)
SUCESSO	5	3	3	4	5
Observação Positiva	Consegue no 1º clique	Indica o valor	Consegue no 2º clique	Correlaciona rapidamente o ícone à funcionalidade	Responde com clareza
Observação Negativa		Possui muita dificuldade em compreender a 2a questão	Possui dificuldade em correlacionar o ícone à funcionalidade	Demonstra indecisão	
Comentários		"Isto é muito interessante"			

SÉRIE 1 (N)					
TAREFA	Pertence à equipa de pilotagem do NRP Bérra e irá praticar a Entrada do Porto de Lisboa 1. Abra o seu planeamento.	2. Considere que, afinal, pertence ao NRP Álvares Cabral, faça as alterações necessárias.	3. Entrou no Menu Principal. Pode prosseguir, lembre-se que será a Entrada do Porto de Lisboa.	4. Entrou no seu planeamento. Neste momento, o navio está a navegar. Julga que ele está em segurança?	5. Qual a proa e velocidade, que o seu navio está a praticar?
PARTICIPANTE 1					
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:)	:)
SUCESSO	5	5	5	5	4
Observação Positiva	Selecionou a função e o navio, com espontaneidade	Concluiu a tarefa sem auxílio	Concluiu a tarefa sem auxílio	Responde corretamente.	Responde corretamente, sem indicações
Observação Negativa					Possui incerteza no valor de velocidade
Comentários				"Precisava de mais informação, mas não vejo nada que diga o contrário"	
PARTICIPANTE 2					
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:)	:)
SUCESSO	5	5	5	3	5
Observação Positiva	Selecionou a função e o navio, com espontaneidade	Concluiu a tarefa, sem auxílio	Concluiu a tarefa, sem auxílio	Responde sem confiança.	Responde corretamente.
Observação Negativa			Perdeu algum tempo		
Comentários					
PARTICIPANTE 3					
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:)	:)
SUCESSO	5	4	5	3	5
Observação Positiva	Selecionou a função e o navio, com espontaneidade	Concluiu a tarefa, sem auxílio	Concluiu a tarefa sem auxílio		Responde corretamente.
Observação Negativa		Perdeu algum tempo		Responde erradamente, ainda que justifique	
Comentários				"Precisava de mais informação"	

SÉRIE 1 (N)				
TAREFA	6. A que horas prevê que o navio irá guinar? (A que horas prevê que o navio irá concluir o trajeto (FP)?)	7. Clique no ícone de solicitação de distâncias.	8. Quais as marcas a que julga que tem de tirar distância?	10. Clique no ícone Resguardos.
PARTICIPANTE 1				
SENTIMENTO	:)	:)	:D	:)
SUCESSO	4	4	5	4
Observação Positiva	Responde à 1ª questão com rapidez e confiança (efetua os cálculos).	Consegue no 2º clique	Responde corretamente, sem indicações	Correlaciona rapidamente o ícone à funcionalidade. 1º clique.
Observação Negativa	Leva algum tempo a compreender que o relógio é um botão			Seleciona por exclusão de partes
Comentários				
PARTICIPANTE 2				
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:)
SUCESSO	4	3	5	5
Observação Positiva	Responde à 1ª questão com rapidez e confiança (efetua os cálculos).		Responde corretamente, sem indicações	Correlaciona rapidamente o ícone à funcionalidade. 1º clique.
Observação Negativa	Leva algum tempo a compreender que o relógio é um botão	Consegue no 3º clique		
Comentários				
PARTICIPANTE 3				
SENTIMENTO	:)	:)	:D	:)
SUCESSO	5	3	5	3
Observação Positiva	Responde à 1ª questão com rapidez e confiança (efetua os cálculos).		Responde corretamente, sem indicações	Consegue no 2º clique
Observação Negativa		Consegue no 3º clique		Possui dificuldade em correlacionar o ícone à funcionalidade.
Comentários				

SÉRIE 1 (N)					
TAREFA	11. Qual o valor de Águas Livres daqui a 800j?	12. Clique no ícone Controlo de Velocidade	13. Quantas pernas considera que terá o seu planeamento? O que representa 06:00?	14. Clique no ícone Informação Padrão.	15. Qual o elemento que a atualizou a informação mais recentemente?
PARTICIPANTE 1					
SENTIMENTO	:)	:)	:D	:)	:)
SUCESSO	5	4	5	4	4
Observação Positiva	Indica o valor e explica corretamente.	Correlaciona rapidamente o ícone à funcionalidade. 2º clique.	Responde corretamente, descrevendo toda a janela.	Correlaciona rapidamente o ícone à funcionalidade. 2º clique.	Responde corretamente.
Observação Negativa					
Comentários					
PARTICIPANTE 2					
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:)	:D
SUCESSO	5	5	5	4	5
Observação Positiva	Indica o valor e explica corretamente.	Correlaciona rapidamente o ícone à funcionalidade. 1º clique.	Responde corretamente, descrevendo toda a janela.	Correlaciona rapidamente o ícone à funcionalidade. 2º clique.	Compreende a informação apresentada. Demonstra entusiasmo
Observação Negativa					
Comentários					
PARTICIPANTE 3					
SENTIMENTO	:)	:)	:)	:)	:)
SUCESSO	4	4	5	5	5
Observação Positiva	Indica o valor	Correlaciona rapidamente o ícone à funcionalidade. 2º clique.	Responde corretamente, descrevendo toda a janela. Demonstra interesse.	Correlaciona rapidamente o ícone à funcionalidade. 1º clique.	Responde corretamente, descrevendo toda a janela.
Observação Negativa	Não compreende a representatividade das setas			Seleciona por exclusão de partes	
Comentários					